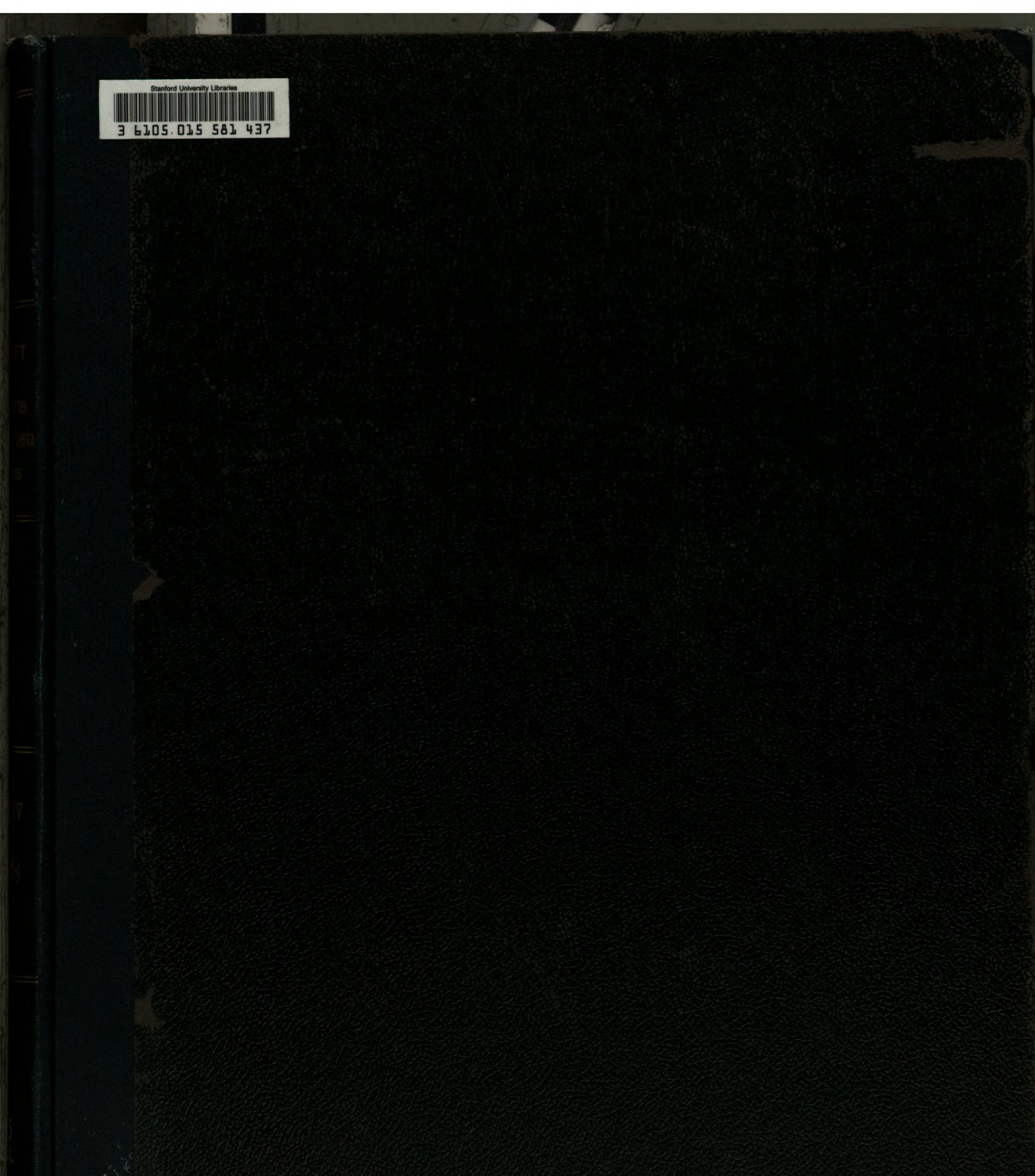

Stanford University Libraries
3 6105 015 581 437





ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. FRÜHLING,
Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. KECK,
Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. CHR. NUSSBAUM,
Professor, Dozent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Heft-Ausgabe.

Jahrgang 1898.

(Band XLIV; der neuen Folge Band III.)

Mit 15 Blatt Zeichnungen und vielen Textfiguren.

HANNOVER

VERLAG UND DRUCK VON GEBRÜDER JÄNECKE.

Inhalt des vierundvierzigsten Bandes.

Des dritten Bandes der neuen Folge.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Hochbau.

Strafsenbau.

Eisenbahnbau.

Brückenbau.

Wasserbau.

Maschinenbau.

Materialienlehre.

Theoretische Untersuchungen.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.





ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 1. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Neubau der Dresdener Bank in Dresden.

Architekten Sommerschuh und Rumpel daselbst.

(Hierzu Bl. 1.)

Der Aufschwung, welchen der Geschäftsverkehr der Dresdner Bank in dem letzten Jahrzehnt genommen hat, liefs schon längst die bisherigen Geschäftsräume derselben als unzureichend erscheinen. Diese lagen in lebhaftester Stadtgegend, in einem von der Wilsdruffer Strafse nach der Grofsen Brüdergasse durchgehenden Grundstück, dessen Umbau zunächst in Aussicht genommen wurde. Bei der genaueren Bearbeitung des Entwurfs ergaben sich indess sehr grofse Schwierigkeiten, weil als erste Bedingung die ungestörte

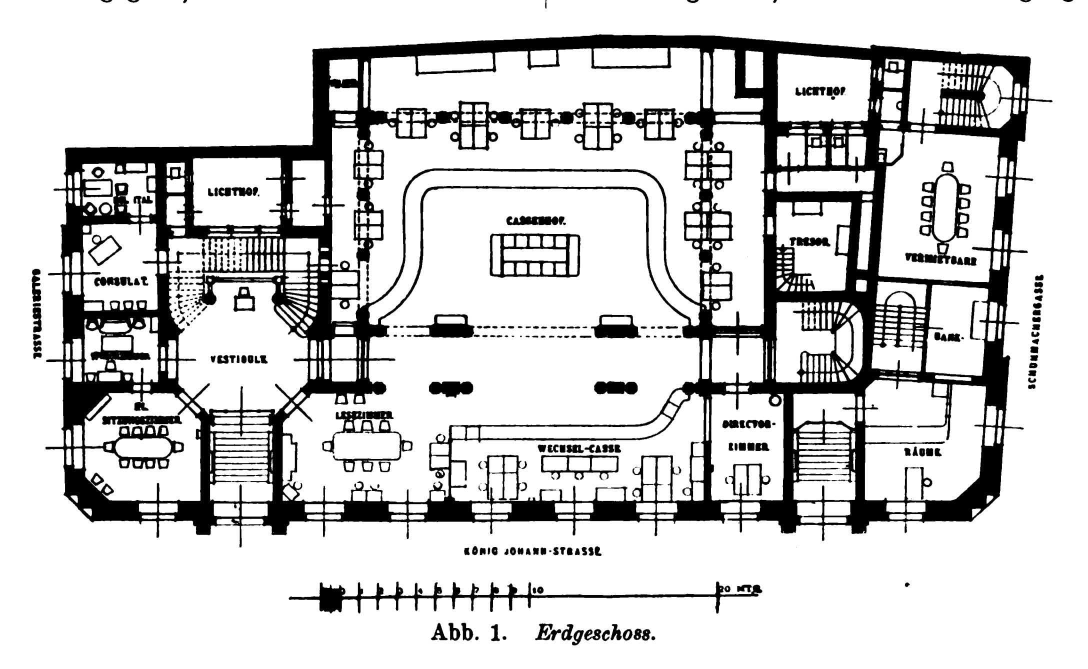


Abb. 1. *Erdgeschoss.*

Aufrechterhaltung des Bankverkehrs gefordert werden musste. Man fasste deshalb den Entschluss, ein neues Geschäftshaus zu erbauen und es gelang, für dasselbe eine Baustelle durch Ankauf von vier aneinander stofsenden älteren Häusern in bevorzugter Geschäftslage zu erwerben. Das neue Heim der Dresdner Bank umfasst den südlichen Theil eines Viertels, welches in 50 m Länge an die Hauptverkehrsader der Altstadt, die in der Mitte der achtziger Jahre neu geschaffene König Johann-Strafse, grenzt. Die Baustelle liegt an der Nordseite dieser Strafse, auf welcher zum Theil noch die aus der Zeit vor der Verbreiterung



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 1. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Neubau der Dresdener Bank in Dresden.

Architekten Sommerschuh und Rumpel daselbst.

(Hierzu Bl. 1.)

Der Aufschwung, welchen der Geschäftsverkehr der Dresdner Bank in dem letzten Jahrzehnt genommen hat, liefs schon längst die bisherigen Geschäftsräume derselben als unzureichend erscheinen. Diese lagen in lebhaftester Stadtgegend, in einem von der Wilsdruffer Strafse nach der Grofsen Brüdergasse durchgehenden Grundstück, dessen Umbau zunächst in Aussicht genommen wurde. Bei der genaueren Bearbeitung des Entwurfs ergaben sich indess sehr grofse Schwierigkeiten, weil als erste Bedingung die ungestörte

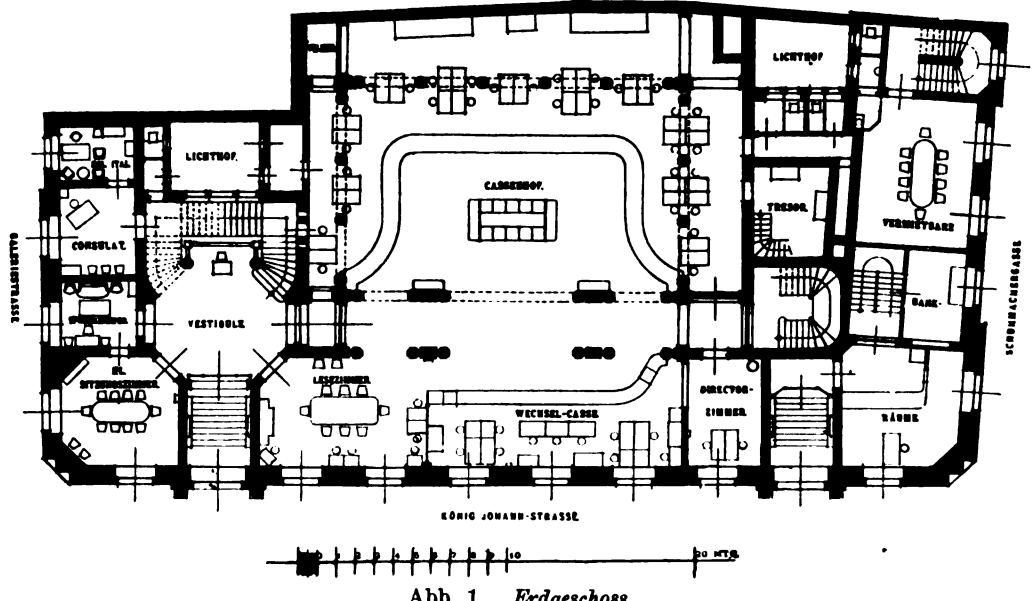


Abb. 1. *Erdgeschoss.*

Aufrechterhaltung des Bankverkehrs gefordert werden musste. Man fasste deshalb den Entschluss, ein neues Geschäftshaus zu erbauen und es gelang, für dasselbe eine Baustelle durch Ankauf von vier aneinander stofsenden älteren Häusern in bevorzugter Geschäftslage zu erwerben. Das neue Heim der Dresdner Bank umfasst den südlichen Theil eines Viertels, welches in 50 m Länge an die Hauptverkehrsader der Altstadt, die in der Mitte der achtziger Jahre neu geschaffene König Johann-Strafse, grenzt. Die Baustelle liegt an der Nordseite dieser Strafse, auf welcher zum Theil noch die aus der Zeit vor der Verbreiterung

stammenden Häuser stehen. (Vergl. die rechte Seite der Abb. 8.)

Die Tiefe des Grundstücks beträgt an der Ostseite 25 m; es stöfst daselbst an die Schuhmachergasse, während die 20m lange Westfront an der Galeriestrafse liegt; die Rückseite wird von den enge bebauten Nachbargrundstücken eingenommen. Die ganze Fläche bildet demnach ein nicht ganz regelmäfsiges Viereck von stattlichen Abmessungen, mit dessen Bebauung nach Abbruch der alten Häuser im Frühjahr 1895 be-

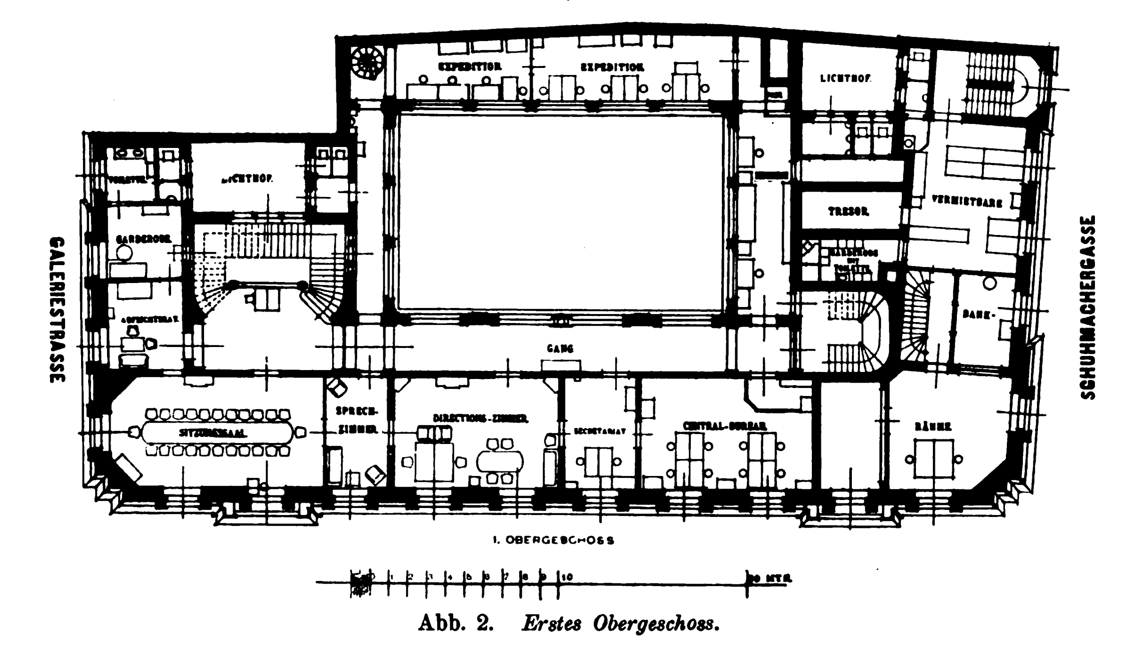


Abb. 2. *Erstes Obergeschoss.*

gonnen wurde. Die Aufstellung des Entwurfs erfolgte unter dem Beirath des Herrn Bankdirektor Feodor Lange durch die Architekten Sommerschuh und Rumpel, denen auch die Oberleitung der Bauausführung übertragen wurde.

Was die Anordnung des Gebäudes betrifft, so geht dieselbe aus den Grundrissen Abb. 1—5 und aus dem Durchschnitt Abb. 7 hervor. Den wichtigsten Raum des Erdgeschosses (Abb. 1) und zugleich des ganzen Bauwerks bildet ein grofser Kassenhof mit den ihn

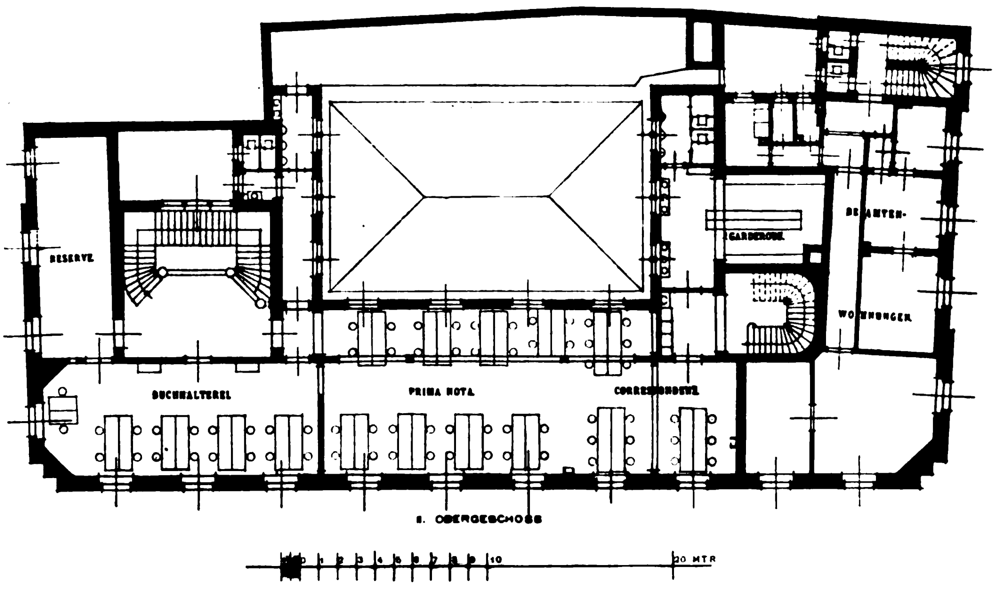


Abb. 3. *Zweites Obergeschoss.*

umgebenden Säulengängen, dessen mittlerer Theil von 17,6 m Länge und 11 m Tiefe zugleich durch das erste Obergeschoss hindurchreicht und durch ein Drahtglas-Oberlicht beleuchtet wird (vergl. den Durchschnitt Abb. 7 und die Innenansicht Abb. 11). In diesen Kassenhof führt die linksseitige der beiden an der König Johann-Strafse belegenen Eingänge unter Vermittlung einer achteckig gestalteten Vorhalle; zugleich steht er nach der Strafsenseite mit der Wechselkasse, dem Zimmer des Direktors und mit dem für die Bankkundschaft bestimmten Lesezimmer in unmittelbarer Verbindung. Um die gleichfalls durch Oberlicht beleuchtete Vorhalle gruppiren sich im Erdgeschoss ein kleiner Sitzungssaal und die dem italienischen Konsulat miethweise überlassenen Räume, ferner ein 17,5 qm grofser Lichthof, sowie die zu den Obergeschossen

führende Haupttreppe. Zur Benutzung für die Beamten ist aufserdem noch eine besondere Treppenanlage neben dem Kassenhofe vorhanden.

Der rechtsseitige Eingang an der König Johann-Strafse vermittelt den Zutritt zu der an die Schuhmachergasse grenzenden kleineren Abtheilung des Gebäudes, welche vorläufig für die Zwecke der Bank nicht benutzt wird und gegenwärtig der Sächsischen Bodenkreditbank überlassen ist. Die hier gewählte Anordnung der Räumlichkeiten geht aus Abb. 1 ohne weitere Erläuterung hervor.

Im ersten Obergeschoss (Abb. 2) nimmt der um den Kassenhof sich hinziehende, von diesem durch Bogenöffnungen (vergl. auch Abb. 11) abgegrenzte Gang einerseits die Expedition auf und dient andrerseits als Zugang zu dem Centralbureau, dem Sekretariat, dem Direktions- und dem Sprechzimmer, während man von dem Treppenhause in den grofsen Sitzungssal und zu dem Zimmer des Aufsichtsraths, sowie zu der Kleiderablage und zur Toilette gelangt. — In dem

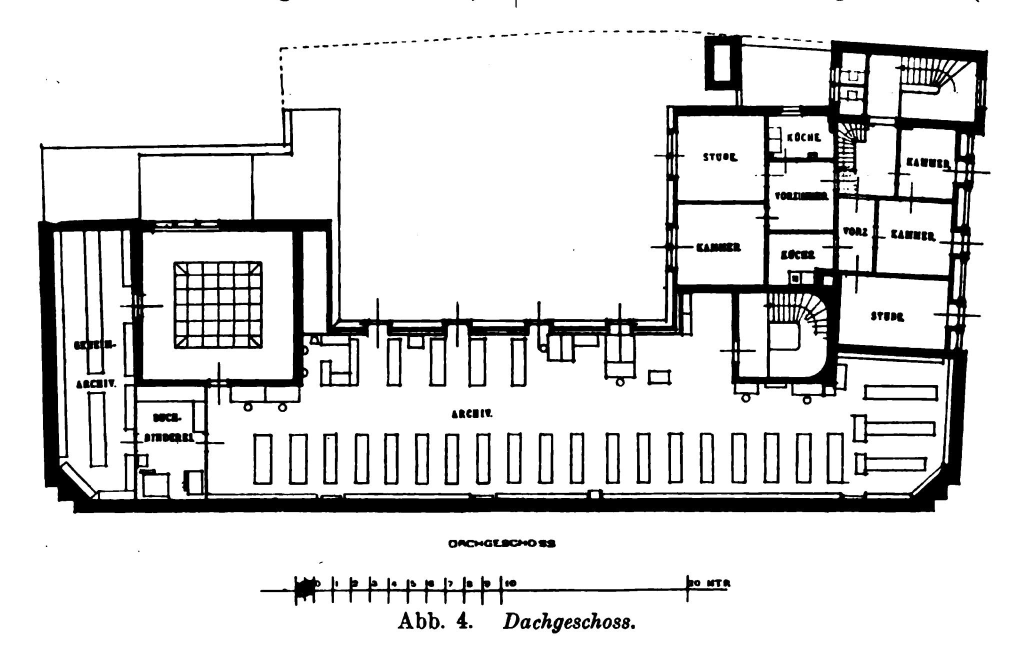


Abb. 4. *Dachgeschoss.*

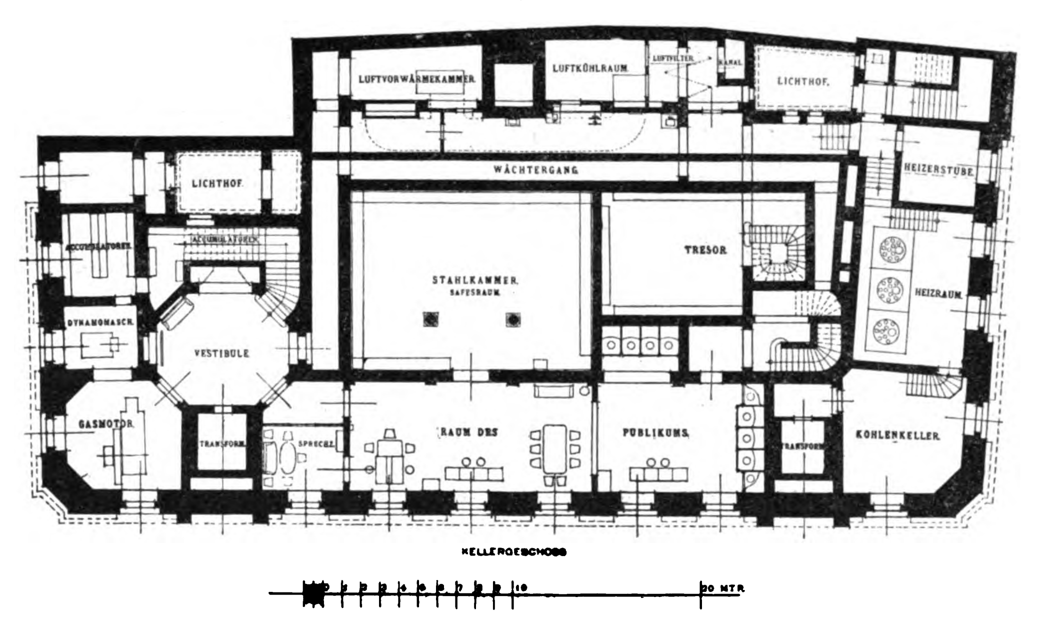


Abb. 5. *Kellergeschoss.*

vermietheten Theile des Gebäudes ist das Obergeschoss als Zubehör des unteren ausgebildet und steht mit diesem durch zwei Treppen in Verbindung, von denen die in der nordöstlichen Ecke liegende als Haupttreppe dient und zugleich zu den im zweiten Obergeschoss (Abb. 3) liegenden Beamtenwohnungen führt.

Fast der ganze Rest dieses Geschosses ist für die **Buchhalterei** vorgesehen, welche die nach der König Johann-Strafse liegenden Räume einnimmt und sich um den Kassenhof gruppirt; aufserdem ist eine etwaige Erweiterung derselben nach der Galeriestrafse vorgesehen. Der Zutritt erfolgt sowohl vom Hauptaufgange wie von der vom Kassenhofe nach oben führenden Treppe.

Die Decke des zweiten Obergeschosses liegt mit ihrer Oberkante 17,5 ^{m} über der Strafse, während für

die Traufllinie des Hauptgesimses eine Höhe von 20 m gestattet war. Da diese Höhe mit Rücksicht auf die äufsere Erscheinung des Gebäudes voll ausgenutzt wurde, so ergab sich die Möglichkeit zur Anlage eines Dachgeschosses (vergl. Abb. 4 und den Durchschnitt Abb. 7), welches nach der Schuhmachergasse zu zwei Beamtenwohnungen enthält, während der Rest zu einem Archiv der Dresdner Bank mit Buchbinderei und Geheimabtheilung eingerichtet ist. Der Zugang zum Archiv erfolgt durch die erwähnte Treppe vom Kassenhof aus; seine Beleuchtung durch Fenster, welche nach dem grofsen Lichthofe (über dem Oberlicht des Kassenhofes) führen, sowie durch Oberlicht im Dache. — Die eine der beiden Beamtenwohnungen erhält ihr Licht in gleicher Art, die zweite von der Schuhmachergasse aus, da das Hauptgesims nur bis zu der Tiefe des Archivs durchgeführt ist.

Eine besondere Besprechung verdient noch das Kellergeschoss des Gebäudes (Abb. 5). Hier befindet sich der Haupttresor der Bank, welcher mit dem kleinen neben dem Kassenhofe liegenden (Abb. 1) durch eine eiserne Treppe in Verbindung steht. Daneben, ziemlich in der Mitte des Gebäudes und unter dem Kassenhofe, liegt die für den Gebrauch der Bankkundschaft bestimmte sog. Stahlkammer mit einer Grundfläche von 12,5 × 9,5 m, welche eine grofse Zahl (vorläufig 1200) Schrankabtheilungen mit Kassetten enthält, welche unter dem Eigenverschluss der betreffenden Benutzer stehen (Abb. 6). Die Sicherung der Wände und Decken erfolgte durch Herstellung

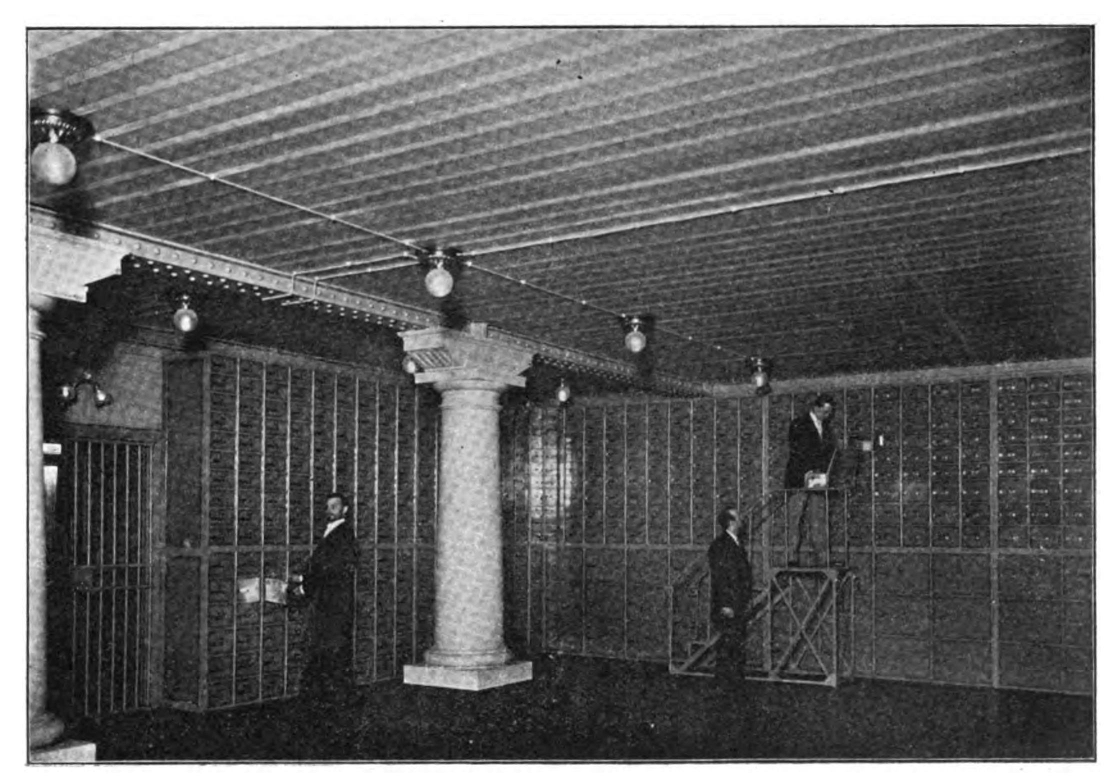


Abb. 6. *Stahlkammer.*

eines Panzers aus Walzeisenträgern und durch Einlegen gehärteter Stahlschienen in die Stofsfugen des mit Cementmörtel hergestellten Klinkermauerwerks. Um die Stahlkammer und den Tresor zieht sich ferner ein Wächtergang, der von den übrigen Räumen abgeschlossen ist, auch sind Stahlkammer und Wächtergang mit Lärmvorrichtungen versehen. Den Zugang zu der Kammer schliefst eine rd. 3000 kg schwere Panzerthür, sowie ein starkes eisernes Gitter als Tageseingang ab. Weder Gasrohr noch elektrische Leitungen durchbrechen die Wände; die Beleuchtung erfolgt durch ein Kabel, welches durch die geöffnete Thür gezogen und mittels Stopfverschluss an die elektrische Lichtleitung angeschlossen wird. Da das Gebäude auf einer die ganze Baustelle bedeckenden Platte aus Cementbeton ruht, welche mit Ausnahme des schmalen hinteren Theiles 2,5 m stark ist (Abb. 7), bis zum Grundwasser reicht und unter den Kassenräumen noch eine Verstärkung durch zwei Lagen sich kreuzender I-Träger erhalten hat, so darf die erzielte Sicherheit als eine weitgehende bezeichnet werden.

Die Herstellung der Baugrube war übrigens mit verschiedenen Schwierigkeiten verknüpft, weil die ungenügend gegründeten Nachbarhäuser mit besonderer Vorsicht unterfangen werden mussten. Es geschah dies durch Walzeisenträger, die auf einzelnen Mauerpfeilern aufliegen.

Die lichte Höhe der Stahlkammer beträgt etwas über 3 m; der anstofsende, nach der König Johann-Strafse zu belegene Raum ist noch um 0,5 m höher und erhält Tageslicht von der Strafse aus durch sechs vergitterte Fenster von 1,5 m Breite und 1,1 m Höhe, ist aber aufserdem mit einer ausgiebigen elektrischen Beleuchtung versehen. Er besitzt 137 qm Grundfläche und hat eine gediegene Ausstattung mit Sesseln, Lesetischen usw. erhalten; in ihm befindet sich auch eine

Anzahl von Abtheilen, welche durch leichte Scheidewände und Glasthüren abgeschlossen sind, um den Miethern der Schrankfächer das ungestörte Durchsehen und Ordnen der entnommenen (in besonderen Blechkästen verschlossen gehaltenen) Papiere gestatten; aufserdem ist ein Sprechzimmer vorgesehen. Der Zugang erfolgt von dem Flur der grofsen Haupttreppe aus durch Vermittlung des darunter liegenden Kellerflures, von welchem aus auch der Zutritt zu der Abtheilung für elektrische Beleuchtung des Gebäudes erfolgt. In der Regel wird der erforderliche Strom zwar von dem städtischen Lichtwerke bezogen, dessen Transformator in einem besonders gesicherten Raume aufgestellt ist; um jedoch gegen etwaige Unterbrechungen möglichst geschützt zu sein und sich von allen Zufälligkeiten unabhängig machen zu können, ist noch ein besonderer, durch Gasmaschine von 60 PS. betriebener Stromerzeuger vorhanden, dessen Strom in Sammelzellen aufgespeichert werden kann.

Abb. 7. *Querschnitt.*

Die Einrichtungen zur **Lüftung** des Gebäudes sind derart getroffen, dass die Luftentnahme in der Höhe des Dachgeschosses stattfindet, wo eine gröfsere Reinheit erwartet werden darf, als in der Nähe der von starkem Verkehre belebten Strafsenoberfläche.

Zu diesem Zweck ist an der Hinterseite des Grundstücks ein Schacht von 2 qm Querschnitt nach oben geführt; die durch ihn bezogene Luft tritt in eine Staubkammer, wo sie durch Filter gereinigt wird (Abb. 5). Im Winter erfolgt die Erwärmung der gereinigten kalten Luft in den Vorwärmekammern, wo auch eine angemessene Befeuchtung derselben stattfindet. Daneben ist die Möglichkeit einer Herabsetzung der Luftwärme an heifsen Sommertagen vorgesehen, indem man die Luft nach dem Grundsatze des Gegenstroms einen Raum durchstreichen



Abb. 8. *Schaubild des neuen Bankgebäudes.*

lässt, in welchem ein von der städtischen Wasserleitung durchströmtes Rohrnetz angeordnet ist. — Die Bewegung der gereinigten und vorgewärmten bezw. abgekühlten Luft erfolgt durch elektrischen Antrieb und zwar findet überall Drucklüftung statt.

Zur Beschaffung der erforderlichen **Wärme** für

das Gebäude ist eine Warmwasserheizung eingebaut, welche drei Kessel mit Schüttfeuerung und selbstthätiger Regelung der Luftzuführung erhalten hat. An den Heizraum stöſst unmittelbar der Kohlenkeller, in welchen von der Schuhmachergasse aus das Einschütten der Kohlen erfolgen kann. Die Lüftungs- und Heizungs-Einrichtungen sind nach den Plänen der Firma Rietschel & Henneberg (Zweigniederlassung Dresden, Direktor Pfützner) von dieser ausgeführt.

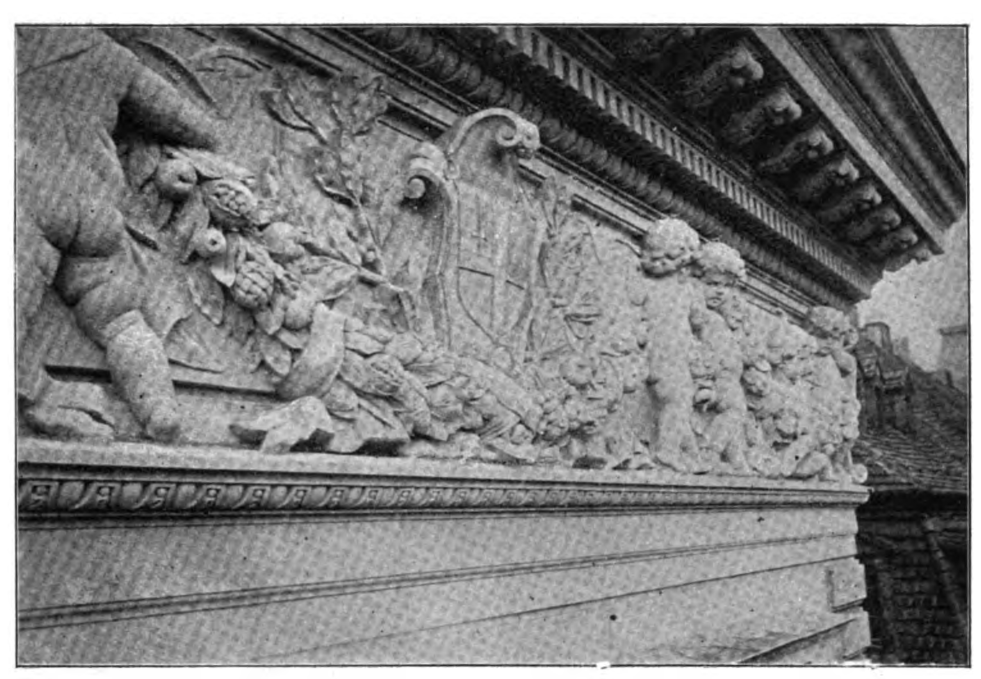


Abb. 9. *Einzelheiten des Frieses.*



Abb. 10. *Haupttreppe.*

Was das Aeuſsere des Gebäudes betrifft, so beanspruchte dasselbe bei der Bedeutung des Bauwerks und seiner Lage an einer bevorzugten Hauptstraſse der Stadt eine besondere Rücksichtnahme. Eine Geschosshöhe von 5 m und ein Abstand der Fenster achsen von 4,4 m sicherten schon an sich die monumentale Erscheinung des Bauwerks und seine Hervorhebung gegenüber der Nachbarschaft. Die entwerfenden Künstler haben nun die genannten Elemente der Fassadenbildung in die Formen der italienischen Renaissance gekleidet, obwohl die Mehrzahl der in der Umgebung neu errichteten Gebäude die Formensprache des Barock und der deutschen Renaissance redet. Man darf diese Abweichung aber wohl als eine glückliche bezeichnen, da sie die Ausbildung des Aeuſseren im Sinne der altitalienischen Paläste ermöglichte. Unterstützt wurde das Bestreben, die äuſsere Erscheinung in angemessener Weise zur Geltung zu bringen, durch die von der Dresdener Bank zur Verfügung gestellten Mittel, welche die durchgängige Verwendung nur ächter Baustoffe unter Ausschluss irgend welcher Putzflächen an den Auſsenseiten gestattete. Demgemäſs wurde der 1,70 m hohe Sockel aus Lausitzer Granit von dunkler Färbung gebildet; das mit Rundbogenfenstern ausgestattete Erdgeschoss erhielt

Rustikaquader mit kräftigem Fugenschnitt aus Postaer Sandstein, dessen warmer dunkelgelber Ton gegenüber dem dunklen Sockel einerseits und den hellen glatten Sandsteinflächen der Obergeschosse (Cottaer Sandstein) andrerseits in feingestimmter Art zur Geltung kommt (vergl. Abb. 8 und Bl. 1).

Die Fensterumrahmung des ersten Geschosses wird durch jonische Säulen gebildet, welche eine stumpfwinklige Verdachung tragen; sie klingt an die Formengebung der gleichfalls mit jonischen Säulen ausgestatteten beiden Portale aus gelbem schlesischen Sandsteine an, während die Fenster des zweiten Obergeschosses mit einfach profilirten Gewänden und gerader Verdachung einen leichteren Charakter zeigen. Den oberen Abschluss bildet das prächtige 1,20 m weit ausladende Hauptgesims mit kräftig wirkender Attika, dessen Oberkante 20 m über der Strafse liegt.

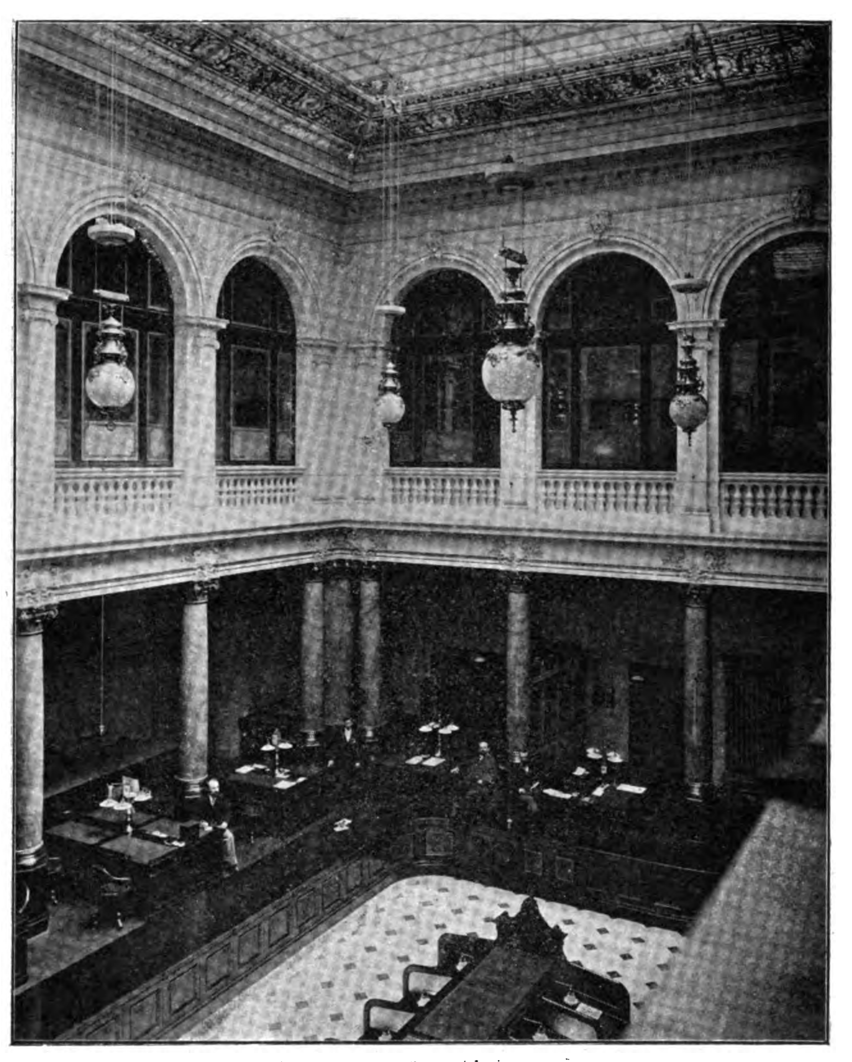


Abb. 11. *Innere Ansicht des Kassenhofes.*

Die durch vornehme Ruhe wirkende Fassade hat nach dem Entwurfe der Architekten einen besonderen Schmuck in einem $1\frac{1}{2}$ m hohen Sandsteinfries erhalten, welcher von den Dresdener Bildhauern Leopold Armbruster für den figürlichen und Carl Hauer für den ornamentalen Theil ausgeführt ist. Lebensvoll wirkende und kräftig aus der Fläche des Frieses hervortretende rankentragende Putten sind um die Wappenschilder derjenigen Städte gruppirt, in denen sich Zweigniederlassungen der Bank befinden (vergl. Taf. 1 sowie Abb. 8 und 9).

In dem Schaubilde Abb. 8 (welches ebenso wie die übrigen photographischen Ansichten von der Firma Roemmler & Jonas in Dresden aufgenommen wurde) kommt die eigenartig ausgebildete Ecke des Gebäudes besonders zur Geltung. Es sei deshalb bemerkt, dass sie ihre Entstehung einer baupolizeilichen Forderung verdankt, wonach an der Schuhmachergasse und an der Galeriestrafse eine Abschrägung von mindestens 2 m Länge ausgeführt werden musste. Da die platte Abfassung in der ganzen Höhe des Gebäudes unschön gewirkt haben würde, so ist sie nur an dem 1,7 m hohen Sockel durchgeführt, während der obere Theil zwar in die Abschrägungslinie eingerückt wurde, aber eine abgetreppte Eckausbildung erhalten hat (vergl. auch die Grundrisse Abb. 1—4).

Für die Ausbildung des Gebäude-Innern war in erster Linie Zweckmäfsigkeit der Einrichtung mafsgebend; daneben wurde indess auch der Bedeutung des Gebäudes und seiner Aufsenarchitektur Rechnung getragen. Demgemäfs hat die zu den Obergeschossen führende Haupttreppe (Abb. 10) Stufen aus Carrara- und zwar sog. Blanclair - Marmor erhalten. Zu den Thür- und Heizkörperverkleidungen, sowie zu den inneren Fensterbänken ist Bleubelge- bezw. St. Annen-Marmor verwendet worden. Das Geländer der Treppe darf als ein hervorragendes Erzeugnis der Kunstschmiederei bezeichnet werden und das Gleiche gilt von dem Kronleuchter des Treppenhauses.

Die Wandbekleidung des letzteren, sowie die der Eintrittshalle besteht aus Stuckmarmor, der auch für die Säulen und Pfeiler, insbesondere diejenigen des Kassenhofes, Verwendung gefunden hat. Er passt sehr gut zu der lichten Farbengebung dieses Raumes, welche sowohl bei dem reichlich von oben einfallenden Tageslicht, wie bei elektrischem Bogenlicht zur Geltung kommt (Abb. 11 und 12). Für sämmtliche Säulenbasen wurde Bronze verwandt; aus gleichem Material bezw. aus Messing bestehen auch die Beschläge der Fenster und Thüren; für die Fenster, Thüren, Wandbekleidungen und Möbel im Erdgeschoss wurde Teakholz, für die Wandbekleidungen, Thüren und Möbeln im I. Obergeschoss polirtes Mahagoniholz gewählt, während alle übrigen Holzarbeiten von amerikanischem Oregonpine hergestellt worden sind.



Jedes Zimmer ist zum Gebrauch für die Beamten mit Fernsprecher ausgerüstet; aufserdem sind mehrere Briefaufzüge vorhanden. Bemerkenswerth ist auch eine Rohrpostanlage mit Druckluftbetrieb für drei Stationen, um Schriftstücke zwischen dem Kassenhof, dem Centralbureau und der Buchhalterei schnell und sicher austauschen zu können.

Der Bau konnte am 22. Mai 1897 seiner Bestimmung übergeben werden; die Bauzeit hat somit nur wenig über 2 Jahre in Anspruch genommen, eine Frist, welche mit Rücksicht auf den Umfang der Arbeiten, die Umständlichkeit verschiedener Ausführungen und die Sorgfalt, mit welcher sie erfolgen mussten, sowie im Hinblick auf die schon angedeuteten Schwierigkeiten bei der Gründung als gering bezeichnet werden muss. Im vorliegenden Falle fiel übrigens die Abkürzung der Bauzeit auch bei der Verzinsung der bedeutenden Aufwendungen für die Baustelle (die Kosten derselben haben rd. 1,5 Millionen Mk. betragen) nicht unwesentlich ins Gewicht.

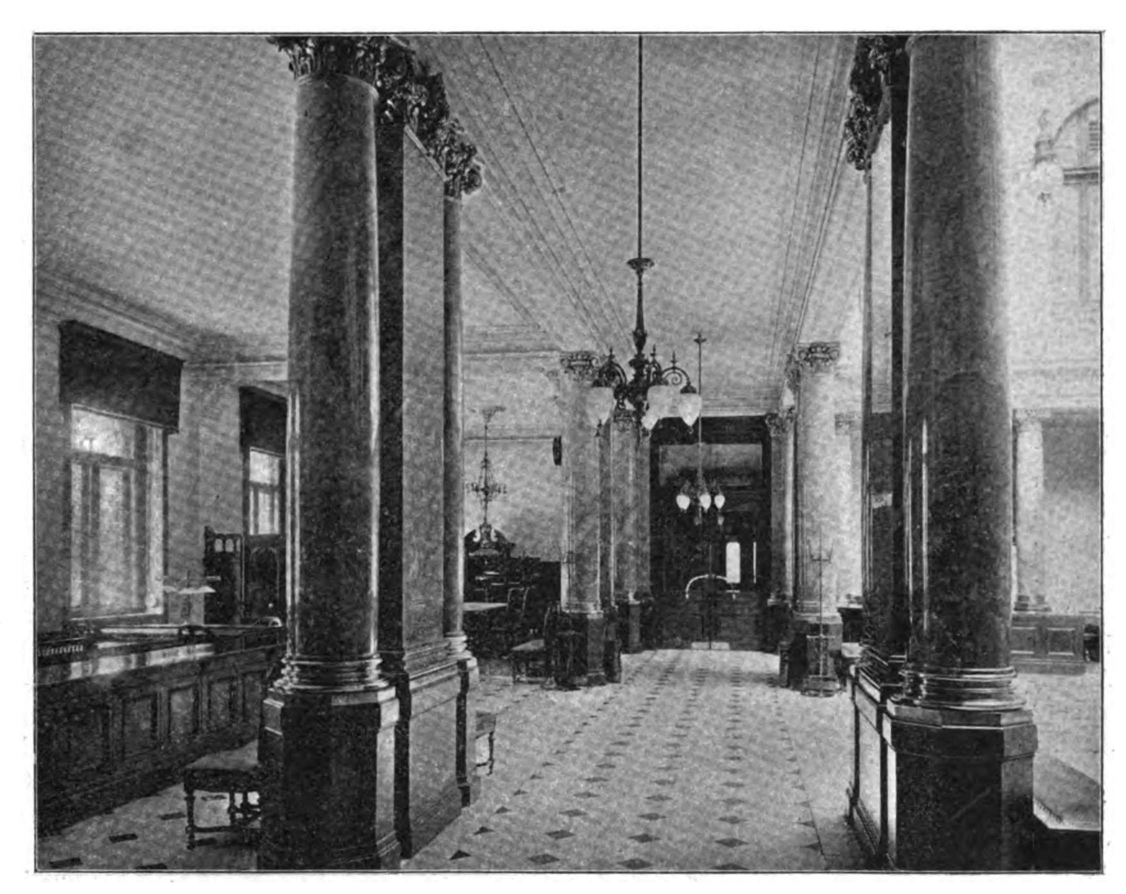


Abb. 12. *Ansicht des Säulenumganges zwischen Wechselkasse und Kassenhof.*

Die Herstellung des Gebäudes erforderte einen Aufwand von rd. 1000 Mk. für 1 ^{qm} der Grundfläche und von 50 Mk. für 1 ^{cbm} des umbauten Raumes einschl. aller auf die Sicherungen der Stahlkammer usw. bezüglichen Einrichtungen.

Die Oberleitung der Bauausführung lag in den Händen der Firma Sommerschuh & Rumpel, welcher auch die gesammten Entwurfsarbeiten übertragen waren. Mitarbeiter für den architektonischen Theil des Gebäudes war Architekt E. Rohn; die Zeichnungen für die Eisenkonstruktionen und die zugehörigen statischen Berechnungen lieferte Ingenieur C. Scharowsky-Berlin. Die örtliche Bauleitung war anfänglich dem Baumeister H. Sachse, später dem Architekten Otto Schnauder übertragen.

Die Ausführung der Bauarbeiten sowie der Innenausstattung des Gebäudes erfolgte mit wenigen Ausnahmen durch Dresdener bezw. durch sächsische Firmen; nur die Stahlkammer- und Tresor-Einrichtungen wurden theils in Berlin, theils in Stuttgart angefertigt. *F.*—

Der Brückenbau sonst und jetzt.

Vortrag*), gehalten am 2. November 1897 im Technischen Verein zu Frankfurt a. M.
von Reg.- und Baurath Professor Mehrtens (Dresden).

Meine Herren!

Den mächtigsten Einfluss auf die Kulturentwicklung der Menschheit übten, nach einem Ausspruche des englischen Geschichtsschreibers Macaulay, solche Erfindungen, die dazu dienen, die Entfernungen abzukürzen. Dieser Ausspruch enthält viel Wahrheit. Er beleuchtet besonders auch die hohe kulturelle Bedeutung der Verkehrswege, denn diese erscheinen als die Verkörperung einer großen Summe von Erfindungen, deren Endzweck es ist, die Entfernungen abzukürzen. Ehe aber die Verkehrswege und die mit ihnen unzertrennlich verbundene Brückenbaukunst aus ihren Anfängen bis zur heutigen Vollendung gelangen konnten, mussten Jahrtausende vergehen; Erfindungen aller Art mussten Glied um Glied zu jenem mächtigen Ringe erwachsen, der die Grundfesten unseres heutigen Kulturgebäudes in Banden hält; Erfahrung auf Erfahrung musste sich zur Wissenschaft verdichten und in den Künsten musste die Wissenschaft allgemach die Theorie von der Praxis scheiden. So auch in der Kunst des Brückenbaues, die im 19. Jahrhundert, im Zeitalter des Eisens und der Eisenbahnen, des Dampfes und der Elektricität die größten Erfolge dort ergiebt, wo Theorie und Praxis eng zusammen gehen.

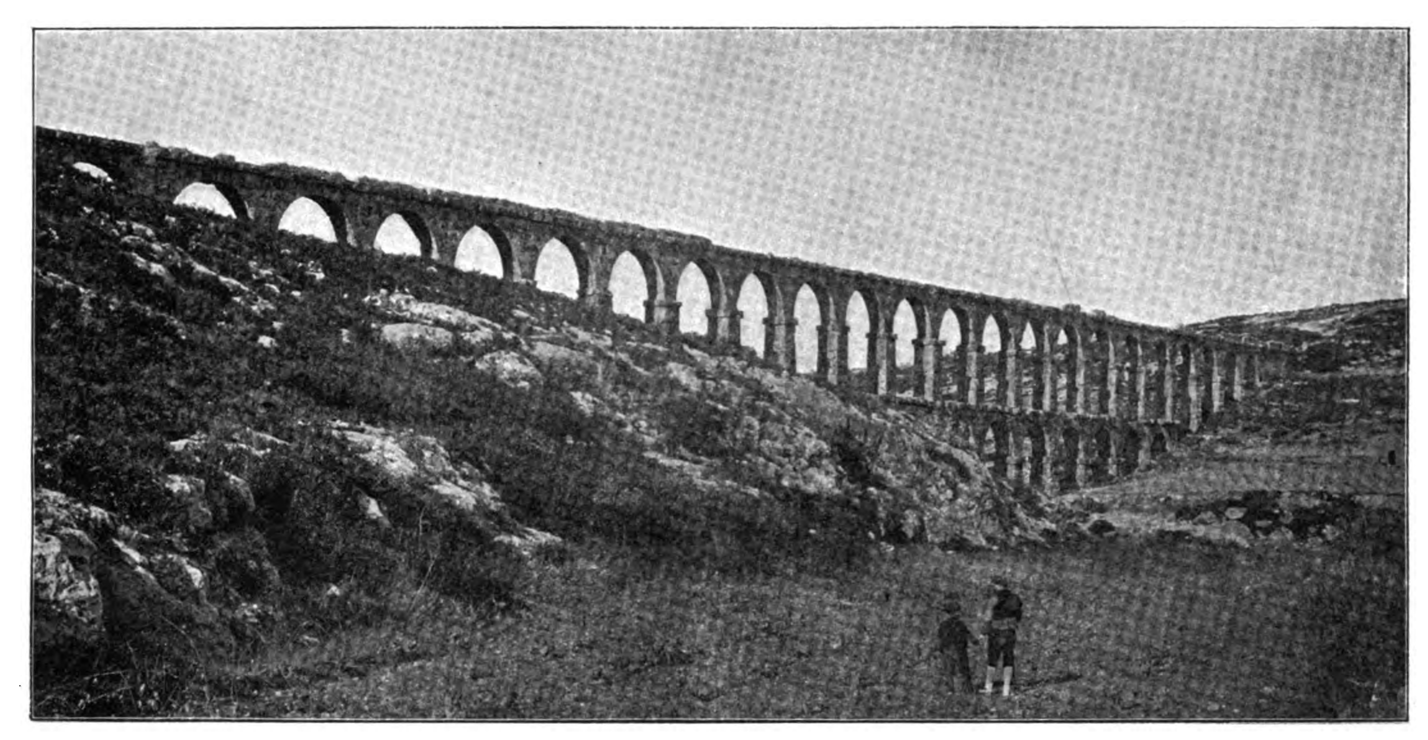


Abb. 1. *Der Aquädukt von Tarragona.*

Um Ihnen nun in großen Zügen ein anschauliches Bild von der Brückenbaukunst der Gegenwart zu geben, will ich mich zuerst ein wenig zur Vergangenheit wenden. Denn erst durch die Betrachtung der Gegensätze zwischen sonst und jetzt erscheinen die gegenwärtigen Errungenschaften in rechtem Lichte.

Naturforscher und Archäologen belehren uns darüber, wie schon in vorgeschichtlicher Zeit der Naturmensch, natürliche Hindernisse überwindend, sich seine Pfade durch die Wildnis bahnte. Gerölle und aufgethürmte Steine, abgehauene Aeste und Baumstämme, mehr oder minder roh gefügt; Schlingpflanzen oder Pflanzenfasern zu Seilen verflochten von Baum zu Baum, von Ufer zu Ufer, eine Schlucht oder einen Wasserlauf überspannend: das waren die einfachen Brücken, die ihn sicher und ohne viel Umwege zum Ziele trugen. Zwischen diesen rohesten Anfängen der Brückenbaukunst und den hochentwickelten Leistungen des Alterthums liegt eine gewaltige Kluft, das Dunkel vieler Jahrtausende, das uns die Geschichte bislang nur zum kleinsten Theile aufzuhellen vermochte.

Die Schriften der Griechen und Römer und die erhaltenen Ueberreste ihrer einstigen hohen Kultur lassen erkennen, dass die Alten eine Theorie des Brückenbaues nicht besaßen, sie bauten nach rein empirischen Regeln. Um so bewunderungswürdiger erscheinen ihre den Jahrtausenden trotzenden Steinbauten der Gegenwart, der neben theoretischen Waffen auch noch eine Reihe von ausgiebigen mechanischen Hilfsmitteln zur Seite stehen, die das Alterthum nicht kannte.

Ganz hervorragend war der Gewölbebau der Etrusker und Römer. Zahlreiche noch bestehende Reste altrömischer Straßen, Kanäle und Wasserleitungen, sowohl in Italien selbst, als namentlich auch in den vormaligen römischen Provinzen Spanien und Frankreich, bezeugen dies. Die Längen- und Höhenabmessungen römischer

*) Der Vortragende unterstützte seine Darstellung durch Vorführung von Lichtbildern, von denen Raummangels halber hier nur ein Theil wiedergegeben werden konnte.

Aquädukte gehen oft ins Riesenhafte, wie die folgenden Aufnahmen einiger Ueberreste veranschaulichen.

Der Aquädukt von Tarragona, Puente de las Ferreras, stammt wahrscheinlich aus vorchristlicher Zeit; er ist zwei Stockwerke, im Ganzen 30 m hoch, mit Bogenöffnungen von etwa 30 m Weite. (Abb. 1.)

Das kühnste, architektonisch vollendetste Bauwerk der Römer ist der Pont du Gard bei Nîmes in Frankreich. Ein geradezu klassisches Meisterstück, erbaut unter dem Feldherrn Agrippa (63—13 v. Chr.). Es hat 3 Stockwerke von zusammen etwa 49 m Höhe mit Bogenweiten von 24,5 m. (Abb. 2.)

Die Porta maggiore in Rom ist heute noch die Trägerin der Aquädukte der Aqua Claudia und des Anio novus, von Caligula angefangen, von Claudius (50 n. Chr.) beendet, und vom Papste Sixtus V. wiederhergestellt.

Die Römer waren übrigens nicht die Erfinder des Gewölbebaues. Sie waren nur Erben der orientalischen und griechischen Kunst, haben diese allerdings eigenartig weitergebildet. So sind auch die ersten größeren Brücken, von denen wir geschichtliche Kunde haben, unter den kunstfertigen Händen orientalischer und griechischer Baumeister entstanden. Glücklicher Weise, darf man wohl sagen, knüpfen sich an diese Bauwerke unvergessliche geschichtliche Erinnerungen, sonst wüssten wir heute wohl nichts mehr von ihnen, denn die Schriftsteller der Alten, namentlich die römischen Geschichtsschreiber, hielten technische und gewerbliche Dinge, als aus Sklavenhänden kommend, meist für zu untergeordnet, um sie ausdrücklicher Erwähnung zu würdigen.

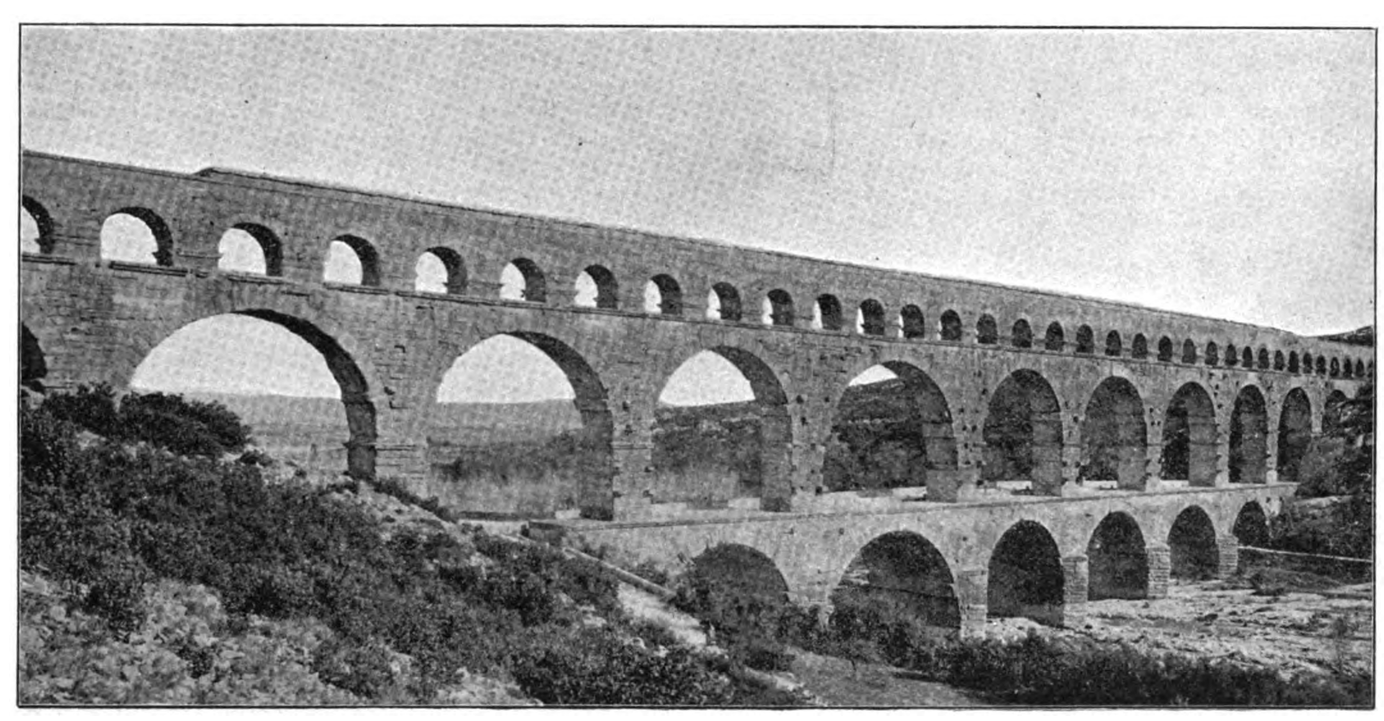


Abb. 2. *Pont du Gard bei Nimes.*

Herodot*) und Diodor**) berichten ziemlich ausführlich über Brückenbauten der babylonisch-persischen Eroberer. Das älteste Bauwerk darunter ist die im 6. Jahrhundert v. Chr. von Nebukadnezar erbaute Prachtbrücke in Babylon. Sie führte neben der Königsburg, nahe den Weltwundern des babylonischen Thurmes und der hängenden Gärten, über den etwa 600 m breiten Euphrat. Es war eine Brücke mit hölzernem Ueberbau auf Steinpfeilern. Die Pfeilergründung erfolgte ganz im Trockenen, indem man den Euphrat vorübergehend in ein künstlich vorbereitetes Bett leitete. Nach der Beschreibung Diodors — der übrigens ebenso wie Herodot den Bau der Brücke der sagenhaften Königin Semiramis zuschreibt — waren die Pfeiler stromaufwärts (ganz ähnlich wie es heute noch bei unsern Strombrücken Gebrauch ist) mit Vorköpfen versehen, die vorn in eine scharfe Kante ausliefen, um die Gewalt des tiefen und reißenden Stromes zu brechen. Der Ueberbau der Brücke bestand (nach Diodor) aus Cedern- und Cypressen-Balken und besaß einen Belag aus ungewöhnlich großen Palmenstämmen.

Den weltbewegenden geschichtlichen Ereignissen der Perserkriege verdanken wir Herodot's Mittheilungen über die Kriegsbrücken des Darius und seines Nachfolgers Xerxes. Es waren dies Schiffbrücken mit hölzernen Ueberbauten, die mit Hilfe von Tauen und Ankern im Strome festgelegt wurden, also Bauwerke ganz ähnlicher Art, wie sie auch noch später bei den ersten Ueberbrückungen der europäischen Ströme bevorzugt wurden, ja, wie sie trotz ihrer großen Unbequemlichkeit für einen regen Verkehr von Ufer zu Ufer auf vielen schiffbaren Strömen der Welt bis auf den heutigen Tag noch beibehalten werden.

*) 1. Buch 180.
**) 2. Buch 8.

Darius ließ auf seinem Zuge gegen die Skythen (im Jahre 515 v. Chr.) zwei Schiffbrücken schlagen, die eine über den Bosporus, unter der Leitung des Baumeisters Mandrokles aus Samos, die andere in der Nähe der Mündungen der Donau durch jonisches Schiffsvolk. Herodot erzählt, wie Darius, hocherfreut über die guten Leistungen des Mandrokles, diesen mehr als zehnfach belohnte und dass Mandrokles einen Theil des goldenen Lohnes dazu verwendete, um für den berühmten Tempel der Juno in Samos, seiner Heimath, ein Gemälde von dem gesammten Brückenbau zu stiften, mit folgender Aufschrift:

„Da er des Bosporus Wasser bebrückt, hat der Meister des Werkes
„Mandrokles, dieses Gedächtnisbild der Hera geweiht,
„Mit dem Kranze sich selbst, mit Ruhm die Samier schmückend,
„Da er den Willen des Grofskönigs Darius erfüllt.“ *)

Der Bau der Donaubrücke wäre dem Darius bekanntlich bald zum Verhängnis geworden, wenn nicht ihre Erbauer, die Jonier treu zu ihm gestanden und allen

*) 4. Buch 88.

Einflüsterungen der Skythen und selbst dem Rathe des Miltiades zum Trotz, die Brücke vor Zerstörung bewahrt hätten.

Weltbekannt ist weiter des Xerxes Bau der Kriegsbrücke über den Hellespont durch phönizische und ägyptische Bauleute, namentlich, wie der König nach dem ersten verunglückten Versuche den Hellespont mit Ruthen peitschen und den Bauleitern die Köpfe abhauen ließ. Zum zweiten Male gelang dann das Werk und in 7 Tagen und 7 Nächten konnte das Millionenheer des persischen Eroberers in Europa einrücken. Die Brückenbaustelle, zwischen Abydos und Sestos belegen, ist außerdem noch berühmt durch die Sage von Hero und Leander und dadurch, dass Lord Byron in Erinnerung an diese Sage im Jahre 1810 in der Zeit von einer Stunde und 10 Minuten hinübergeschwommen ist.

II.

Von ägyptischen, phönizischen und griechischen Meistern, die also schon im 5. Jahrhundert vorchristlicher Zeit im Brückenbau wohl erfahren waren, haben auch die Römer anfänglich lernen müssen. Sie haben aber die vorgefundenen Grundlagen bis zur Vollendung erweitert und vertieft, sodass Hunderte von Denkmalen römischer Kunst bis weit in das Mittelalter hinein für den europäischen Brückenbau vorbildlich geblieben sind. Auch in Rom sind trotz der welterschütternden Stürme, die von der ersten Zerstörung durch die Gallier (390 v. Chr.) bis auf die Zeiten der Gothen und Vandalen und in den blutigen Fehden des Mittelalters über die ewige Stadt dahingebraust sind, heutigen Tags noch einige Ueberreste altrömischer Brückenbaukunst zu finden. Wohl die älteste Brücke Roms über den Tiber war eine Holzbrücke, der

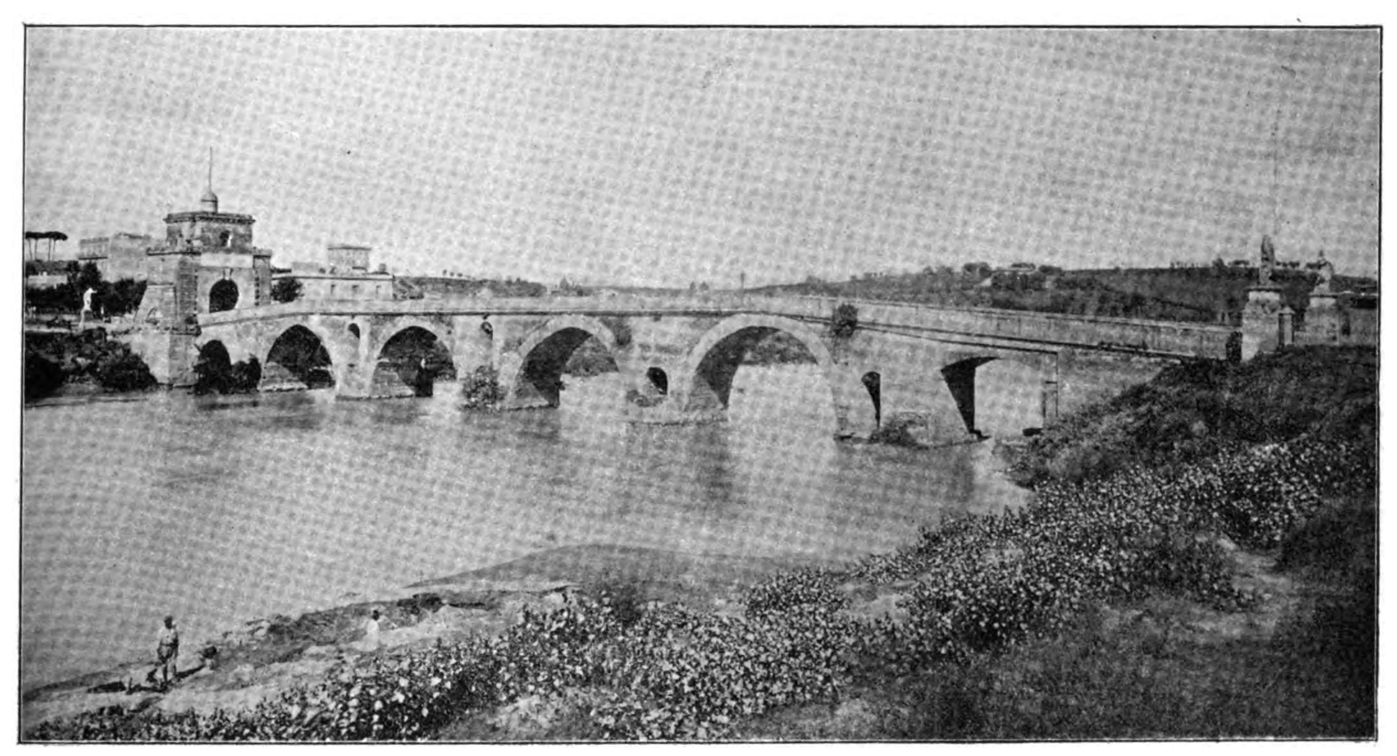


Abb. 3. *Milvische Brücke, jetzt Pontemolle.*

Pons sublicius, weltberühmt durch die heldenmüthige Vertheidigung des Horatius Cocles gegen die Etrusker. Ihre Ueberreste wurden Jahrhunderte lang gewisser heiliger Gebräuche wegen von Priestern — den pontifices, die sie gebaut hatten — erhalten. An ihrer Stelle baute Ancus Marcius (im 7. Jahrhundert v. Chr. Geb.) eine steinerne Brücke und befestigte das jenseitige Janiculum als Brückenkopf zur Abwehr erneuter Angriffe der Etrusker. Heute steht an ihrem Platze eine neue eiserne Brücke mit dem alten Namen Ponte sublicio.

Von den erhaltenen Tiberbrücken der Siebenhügelstadt führe ich Ihnen drei der ältesten in ihrer heutigen Gestalt nach neuen Aufnahmen vor:

Zuerst oberhalb von Rom die sogenannte Milvische Brücke, jetzt Pontemolle, aus dem Jahre 100 v. Chr., bekannt durch den Sieg Konstantin des Großen über Maxentius, der bei der Brücke ertrank (312 n. Chr.). Unter Papst Nicolaus V. (15. Jahrh.) erhielt sie gothische Bogen. Abb. 3.

Der Pons Fabricius oder Ponte di quattro Capi, stammt aus dem Jahre 61 v. Chr. Geb. Die Brücke zeigt 2 Oeffnungen von je 25 ^{m} Weite und führt von der Tiberinsel in die Stadt. Auch sie erhielt unter Papst Nicolaus V. (15. Jahrh.) gothische Bogen.

Der Pons Aelius, unter Hadrian (138 n. Chr.) von Messius Rusticus erbaut, hatte 7 Oeffnungen von je 19 ^{m} Weite. Es ist die heutige Engelsbrücke. Sie führt zum Mausoleum des Hadrian und zum Vatikan und ist mit Bildwerken von Bernini geschmückt.

Unter den sonstigen erhaltenen Römerbrücken ist sehenswerth die Augustus-Brücke über die Marechia in Rimini, ganz aus Marmor gebaut (30 v. Chr.). Abb. 4.

Weltbekannt sind ferner die beiden hölzernen Jochbrücken, auf denen Cäsar in den Jahren 55 und 53 v. Chr. zwischen Köln und Koblenz, mit seinen Legionen über den Rhein gen Gallien zog.

Eins der wichtigsten Zeugnisse über die Kühnheit der römischen Brückenbaukunst besitzen wir in der Triumphsäule des Trajan. Deren in Windungen um den Säulenschaft laufende Reliefs stellen bekanntlich die denkwürdigsten Begebenheiten aus den Kriegszügen Trajans dar. Darunter befindet sich auch das Bild einer hölzernen Brücke, die der Kaiser (im Jahre 104) im dacischen Kriege durch Apollodorus von Damascus bauen ließ. Die Brücke übersetzte die Donau unterhalb der Stromschnellen des eisernen Thores, etwa 20 ^{km} von Orsowa entfernt. Zwischen ihren Steinpfeilern spannten sich Holzüberbauten in Bogengestalt, von je etwa 36 ^{m}

Weite*). Dabei waren die Pfeiler auf Felsen in 6 m tiefem Wasser gegründet. Wahrscheinlich aus Eifersucht auf den Erbauer ließ Trajans Nachfolger, Hadrian, die Brücke wieder abbrechen.

Die römischen Ingenieure setzten ihre Pfeiler anfangs auf Steinschüttungen, später verwendeten sie ein Betonbett. Dabei benutzten sie mit großer Geschicklichkeit das Holz, theils in Gestalt des liegenden Rostes, theils als Pfahlrost, in ähnlicher Weise, wie es heute noch geschieht. Beim Bau der Bogenbrücke in Mainz in den Jahren 1883—1885 wurden völlig unversehrte Pfähle im Flussbett ausgegraben, die von einer im 2. Jahrhundert dort gebauten römischen Holzbrücke herrühren. Auch hölzerne Fang- und Spundwände, durch Schöpfmaschinen wasserfrei gehalten, sind eine römische Erfindung, die wir heutigen Tages noch nicht entbehren können.

Im Gewölbebau benutzten die alten Römer nur den Halbkreisbogen, der Flachbogen scheint ihnen unbekannt gewesen zu sein. Deshalb ergaben sich bei ihren Brücken sehr starke Anrampungen von den Ufern aus bis zur Brückenmitte, auch verboten sich wegen dieses Umstandes bedeutende Spannweiten von selbst. In der Regel ist man zu römischen Zeiten über eine Spannweite von 25 m nicht hinausgegangen, 30 m sind nur in den seltensten Fällen erreicht worden.

Das Wachsen der Spannweite war von jeher ein Zeichen für das Fortschreiten der Brückenbaukunst, wie

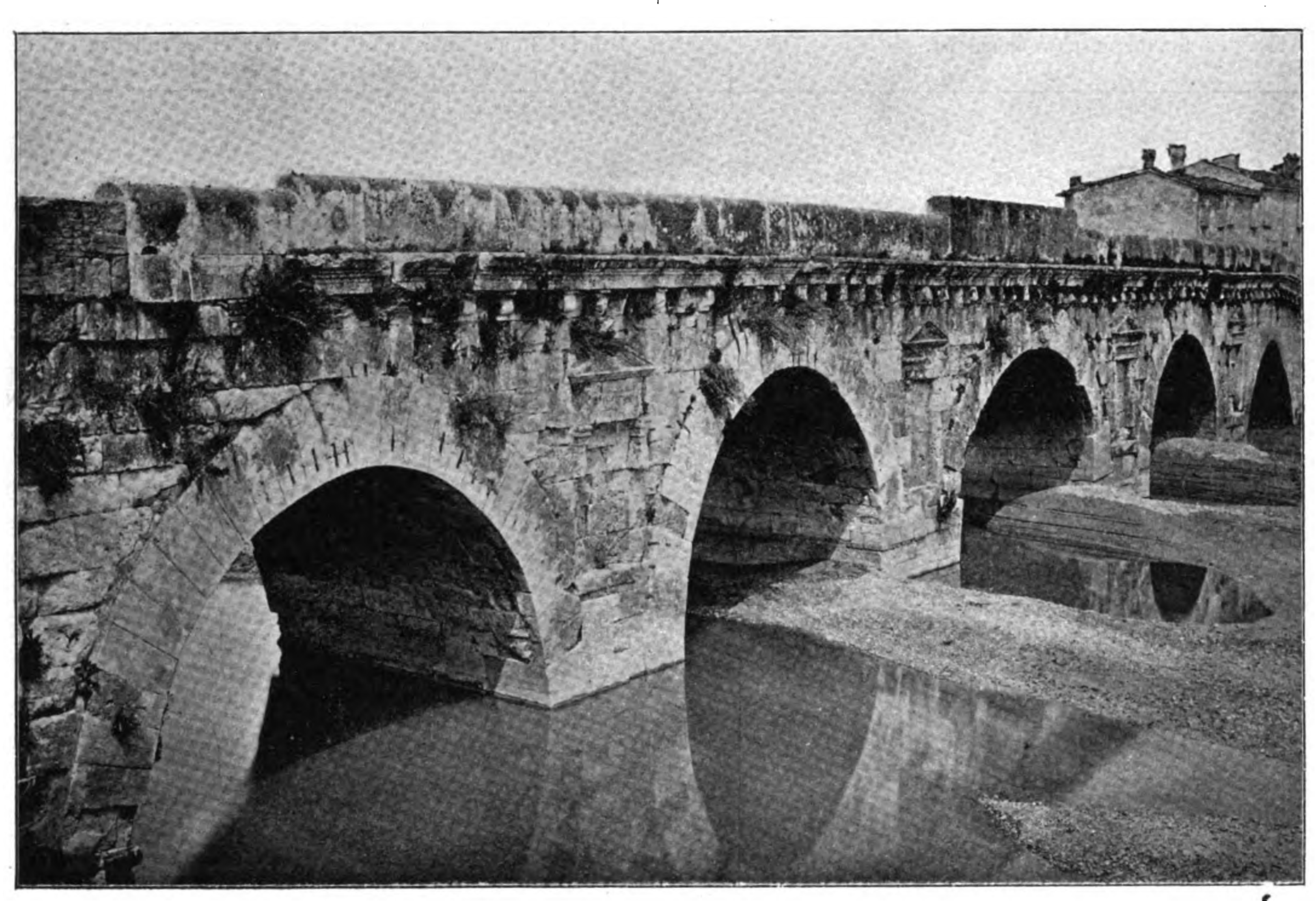


Abb. 4. *Augustusbrücke in Rimini.*

das auch ganz natürlich ist. Denn in dem Maße, wie der Techniker die Natur und ihre Kräfte bewältigen und beherrschen gelernt hat, ist ihm auch der Muth und das Selbstvertrauen gewachsen und im Bewusstsein vermehrten Könnens hat er allmählich an immer größere und schwierigere Aufgaben sich herangewagt.**) Während die Spannweiten der steinernen Brücken des Alterthums in der Regel 25 m nicht übersteigen, sehen wir sie im Mittelalter auf das Doppelte wachsen und gegenwärtig haben sie das Maß von 70 m noch nicht ganz überschritten. Eine einzige Brücke hat es allerdings im Mittelalter gegeben, deren Spannweite bis heute unerreicht geblieben ist, das war die Adda-Brücke bei Trezzo in Italien. Sie wurde in den Jahren 1370—1377 von dem Mailänder Herzog Barnabo Visconti mit 72 m Spannweite erbaut und im Jahre 1416 im Kriege durch den Grafen Carmagnola zerstört.

Die heutigen Fortschritte im Bau der steinernen Brücken gegenüber den Leistungen des Alterthums erscheinen danach nicht bedeutend, wenn man allein das Wachsen der Spannweite als Maßstab anlegt. Sie sind es aber auch nicht, wenn man die Einzelheiten vergleicht. In der großen Zeitspanne vom Verfall des römischen Reiches bis auf Karl den Großen und seine Nachfolger erhoben sich wohl vereinzelt noch hervorragende Bauten, aber auch nur in jenen europäischen Ländern, deren Boden reichlich mit der Kultur des Alterthums gedüngt war, namentlich also in Italien, Spanien und Frankreich. Die denkwürdigsten Wahrzeichen aus jener Periode bilden die gothischen Aquädukte.

Der Aquädukt von Spoleto in der italienischen Provinz Perugia, aus der Zeit Theodorich des Großen

*) Perronnet und Gauthey geben (nach Dio Cassius) die Weiten auf 55 m an. Das ist nicht richtig nach einem Berichte von Lalanne, Vorsitzender des technischen Ausschusses für den Bau einer Donaubrücke, vom Dez. 1879. Vergl. auch Annal. des ponts et chaussées 1886, II, S. 542 ff.

**) Weitgespannte Strom- und Thalbrücken. Centralbl. d. Bauverw. 1890.

(6. Jahrhundert), ist etwa 90 m hoch. Die Bogenöffnungen sind nur klein, sodass das Ganze den Eindruck einer durchbrochenen Wand macht (Abb. 5).

Der Aquädukt in Bomfica bei Lissabon. Die Zeit seiner Erbauung steht nicht fest, doch deuten seine Spitzbogen von je 34 m größter Weite und seine schlanken Pfeiler auf spätgothische Baumeister. Seine Höhe beträgt etwas über 85 m (Abb. 6).

Aus gothischer Zeit stammt wahrscheinlich auch das 37 m weite Spitzbogengewölbe der berühmten Teufelsbrücke über den Llobregat-Fluss bei Martorell in der spanischen Provinz Barcelona (Abb. 7). Die Belastung des Gewölbescheitels durch das schwere Thorgebäude zeugt von richtiger Erkenntnis der Standfestigkeits-Verhältnisse des Spitzbogens. Beide Widerlager der Brücke und der auf dem linken Ufer errichtete Triumphbogen sind unzweifelhaft altrömischer Herkunft. Im Jahre 1766 unter Karl III. wurde das Bauwerk gründlich wieder in Stand gesetzt und mit einer Inschrift versehen, nach welcher der ursprüngliche Bau von Hannibal (219 v. Chr.) herrühren soll.

Im übrigen Mitteleuropa zehrte man zunächst Jahrhunderte lang von der römischen Erbschaft, ohne etwas hinzuzuthun. Wie aber Stück für Stück der Hinterlassenschaft in Trümmer zerfiel, sank auch die alte Kunst von Stufe zu Stufe. Erst im 12. Jahrhundert, als die Spuren römischer Kunst bereits so verwischt waren, dass in Rom selbst, wie ein Quellenwerk des Mittelalters, die

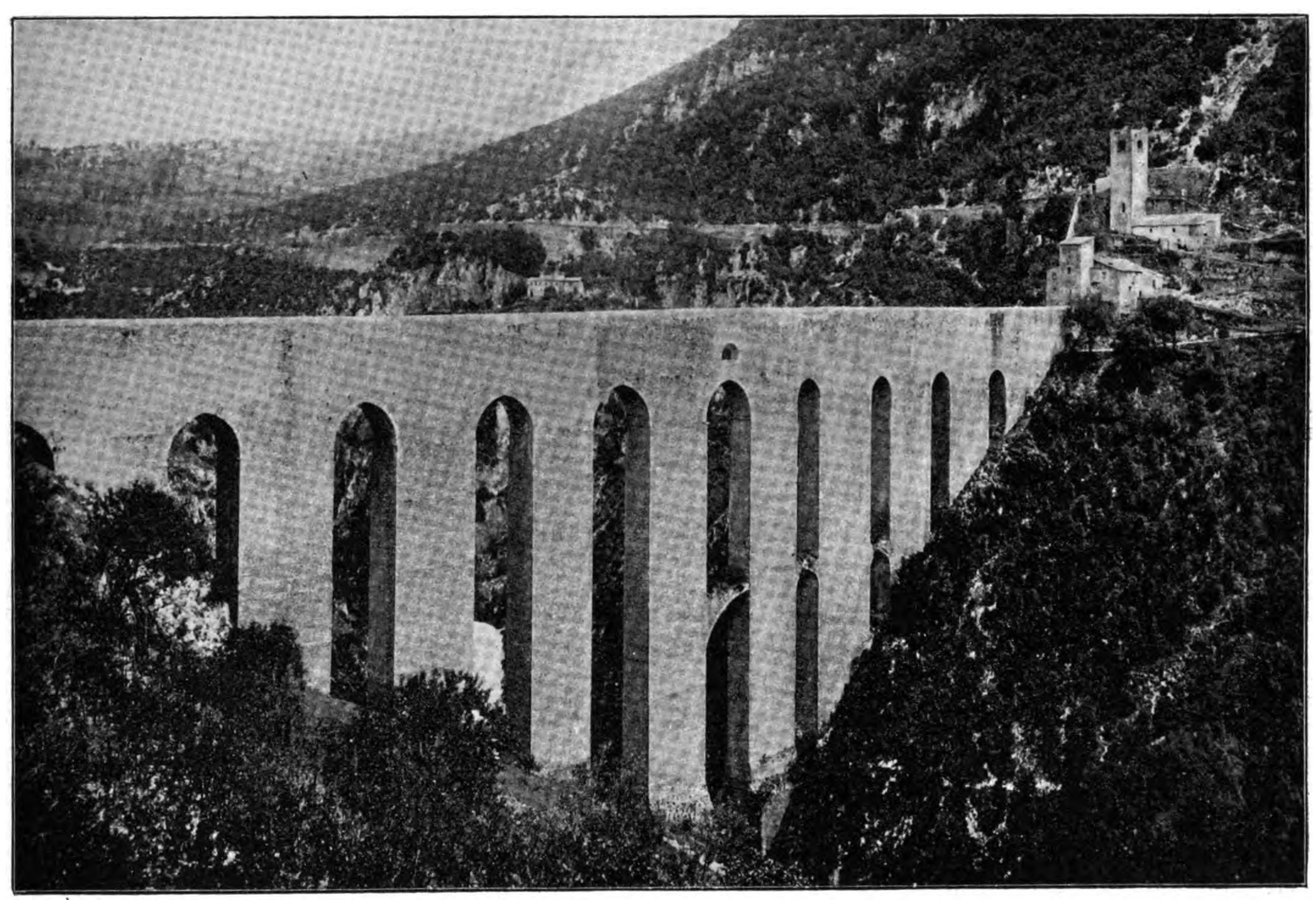


Abb. 5. *Der Aquädukt von Spoleto.*

„Mirabilia urbis" nachweist, nicht allein schon ein völliger Ruin des Alterthümlichen, sondern auch eine große Unsicherheit aller alten Erinnerungen und Ueberlieferungen eingetreten war, erwachte die mitteleuropäische Brückenbaukunst zum Leben.

Verwunderlich muss es zwar erscheinen, dass in jenen Tagen, wo der romanische und gothische Stil bereits unvergessliche Triumphe feierte, das Feld des Straßen- und Brückenbaues noch so gut wie unbeackert lag. Die Baumeister des Straßburger Münsters, des Kölner Domes und der Wiener Stephanskirche waren, als ebenbürtige Nachfolger der Alten, doch wohl dazu angethan, um auch im Profanbau Großes zu leisten. Doch der Geist der damaligen Zeit duldete es nicht. Die Kunst stand noch zu sehr im Dienste der Kirche, für die Zwecke des profanen Lebens war sie kaum zu haben. Ich erinnere nur daran, in welchem Zustande sich noch im 15. Jahrhundert die Wege und Straßen Europas befanden. Selbst in den vornehmsten deutschen Mittelpunkten von Kunst und Verkehr, wie z. B. in Nürnberg und in Augsburg, waren bis zum 15. Jahrhundert Straßenpflaster und Straßenreinigung noch fast unbekannte Dinge. Bei den Uebergängen auf Flüssen und Strömen behalf man sich mit Fähren und Schiffbrücken.

In dieser Hinsicht wurde Wandel geschaffen durch Diener der Kirche selbst. Die Mönchsorden, namentlich die Benediktiner und Cisterzienser wurden die geistigen Urheber der ältesten steinernen Brücken. Ihnen verdanken wir wahrscheinlich auch die Einführung des Flachbogens, der die Möglichkeit gab, die Straßen weniger steil zur Brückenmitte ansteigen zu lassen.

Die Pfeiler der alten Steinbrücken waren anfangs noch unförmlich dick. Sie standen auf massigen Steinschüttungen. Die Kunst der Römer, auf Beton zu gründen, ruhte vorläufig noch in der Vergessenheit. Erst als um die Mitte des 15. Jahrhunderts das Zeitalter der Renaissance herannahte, als die Schriften der lateinischen Klassiker aus dem Dunkel hervorgezogen wurden, schenkte man den technischen Einzelheiten der römischen Baukunst wieder größere Beachtung. Das einzige Werk, welches

darüber ausführlich, wenn auch oft nur dunkel und lückenhaft Auskunft giebt, Vitruv's: „De Architectura“, beeinflusste dann Jahrhunderte lang die Grundlage aller Anschauungen.

An dem Mangel einer soliden Pfeilergründung, wie sie die römische Betonirung zwischen Pfahlwänden bot, krankten alle älteren Steinbrücken noch lange. Viele stürzten bei Hochwasser ein, z. B. im Jahre 1342 die alten Brücken in Prag und Würzburg, während die alte Dresdener Elbbrücke mit einer starken Beschädigung davonkam. Weiter folgte der Einsturz von französischen Brücken: 1499 Notre Dame und 1596 Pont du Change in Paris; endlich im Jahre 1602 drei Bogen der hochberühmten alten Rhône-Brücke in Avignon, die mit Oeffnungen von 33 m Weite im Jahre 1178 durch den Benediktiner Mönch Bénezét, dem Gründer des Ordens der französischen Brückenbrüder, den späteren Bischof St. Benediktus III., erbaut worden war.

Die Ueberreste dieser alten Brücke mit der Kapelle St. Bénezét's in einem Mittelpfeiler zeigt Ihnen eine Aufnahme aus neuester Zeit. Abb. 8.

Als weitere Beispiele aus dem 12. Jahrhundert wähle ich die alten Brücken in Dresden, Regensburg und Florenz. Der Bau der Dresdener Elbbrücke begann schon im Jahre 1119 unter Herzog Heinrich dem Stolzen, vollendet wurde er 140 Jahre später. 1344 nach der erwähnten Hochfluth wurde sie erneuert. Ihre jetzige Gestalt und den Namen „Augustusbrücke“ erhielt sie unter der Regierung von Friedrich August I. in den Jahren 1727 bis 1729.

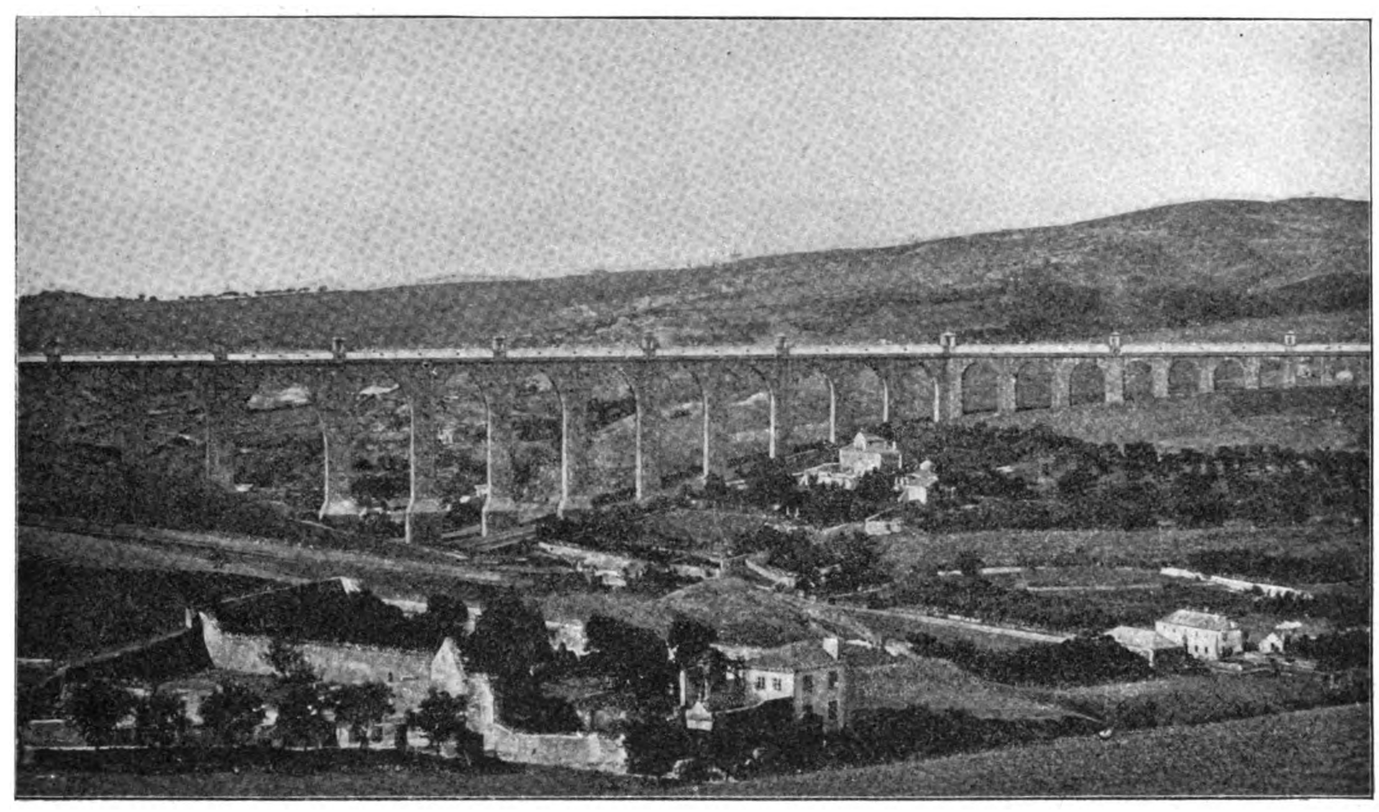


Abb. 6. *Der Aquädukt in Bomfica bei Lissabon.*

Die Regensburger Donaubrücke wurde etwas später (1135) als die Dresdener Brücke angefangen, aber bereits im Jahre 1146 (unter Herzog Heinrich dem Stolzen) vollendet.

Zwei Aufnahmen aus Florenz zeigen einige der dortigen alterthümlichen Arno-Brücken. Im Vordergrunde des ersten Bildes Ponte vecchio (aus dem 12. Jahrhundert), die belebteste Brücke mit Goldschmiedsläden und einem Verbindungsgange zwischen den Palästen Pitti und Uffizi; dann die Trinitas-Brücke (aus dem 13. Jahrhundert) mit 3 Oeffnungen von je 32,5 m Weite, die schönste von allen, bei deren Bau zum ersten Male der Korbbogen angewendet wurde; dahinter Ponte alla Caraja aus dem 14. Jahrhundert.

Die Fortschritte des späteren Mittelalters kommen besonders zur Erscheinung in dem Wachsen der Spannweite und in der Abnahme der Schlusssteinstärke. Die im Jahre 1354 erbaute Burgbrücke in Verona zeigt schon die bedeutende Weite von 44,4 m, bei einer Schlusssteinstärke von nur $^1/_{28}$ der Weite. Bei der genau um ein Jahrhundert später erbauten (im Anfange unseres Jahrhunderts eingestürzten) Brioude-Brücke über den Allier in Frankreich steigt die Weite auf das selbst heute noch ungewöhnliche Maß von über 54 m, wobei die Schlusssteinstärke sogar auf $^1/_{41}$ herabsinkt.

III.

Der Uebergang vom Mittelalter zur Neuzeit, mit seinen tiefgreifenden kulturellen Folgen und seinen befreienden Einflüssen auf allen Gebieten der menschlichen Thätigkeit, war auch für die Brückentechnik von sichtbarem Einflusse. Die Zeit der Mönchsorden und Brückenbrüder war dahin; Universitäten wurden die nunmehrigen Pflanzstätten der Wissenschaft. Galileo Galilei, der große Mathematiker und Astronom, eröffnete die Reihe der Förderer auf mathematisch-mechanischem Gebiete. Neben seinen himmelanstrebenden Werken gab er der Wissenschaft auch die Anfänge jener Festigkeits-Theorien, deren Ausbildung und Ausbreitung in den folgenden Jahrhunderten die Technik befähigte, mit einer bis dahin ungekannten Sicherheit und Kühnheit vorzugehen.

Die ersten wissenschaftlich gebildeten Ingenieure waren Franzosen. Colbert, der geniale Finanzminister Ludwig XIV., beschützte die Industrie, baute Kanäle und Kunststraßen und unterstützte Künste und Wissenschaften. Er stiftete (1666) die Akademie der Wissenschaften und (1671) die Akademie der Baukunst. So wurde den französischen Ingenieuren vor allen andern frühe Gelegenheit

geboten, neben der praktischen auch die wissenschaftliche Seite des Faches zu pflegen. Namentlich im Bau steinerner Brücken bildete sich eine mustergültige französische Schule aus, die eine Reihe von glänzenden Bauten schuf und der wir auch die ersten Veröffentlichungen über die Theorie der Gewölbe, sowie über die einfachsten Fälle der Festigkeitslehre verdanken.

Der mit der wachsenden theoretischen und praktischen Erkenntnis zunehmende Wagemuth zeigte sich augenfällig sowohl in der Verringerung der Bogenhöhe zur Spannweite (das sogen. Pfeilverhältnis) als auch in der knappsten Bemessung der Pfeilerstärke. Unter Perronnet, dem Leiter der ersten Pariser Zeichenschule, die 1760 zur École des ponts et chaussées erhoben wurde, feierte die französische Brückenbaukunst ihre höchsten Triumphe. Am kühnsten erscheinen Perronnet's Entwürfe für die Pontoise-Brücke, wo das Pfeilverhältnis nahezu $^1/_{14}$ beträgt, und die Nemours-Brücke, wo es sogar auf $^1/_{17}$ abnimmt. Sein meistbewundertes Werk, das er in den Jahren 1768—1774 schuf, ist die Seine-Brücke in Neuilly, westlich von Paris, wo dem großen Meister, dem „ersten Ingenieur Frankreichs", wie ihn seine Zeitgenossen nannten, am 3. Juli d. J. ein Denkmal gesetzt worden ist. Die ganz in Werkstein erbaute Neuilly-Brücke hat 5 Oeffnungen von je 39 m Weite, die Schlusssteinstärke ihrer Gewölbe ist gleich $^1/_{24}$ und die Bogenhöhe gleich $^1/_{11}$ der Spannweite.

Mit der Neuilly-Brücke bin ich in der Reihe meiner Brückenbilder an der Wende des 18. Jahrhunderts angelangt. Ehe ich aber die Schwelle des 19., des eisernen Jahrhunderts überschreite, möchte ich zuvor in aller Kürze noch schildern, welche Wege die Kultur und Technik Europas bis dahin gewandelt sind.

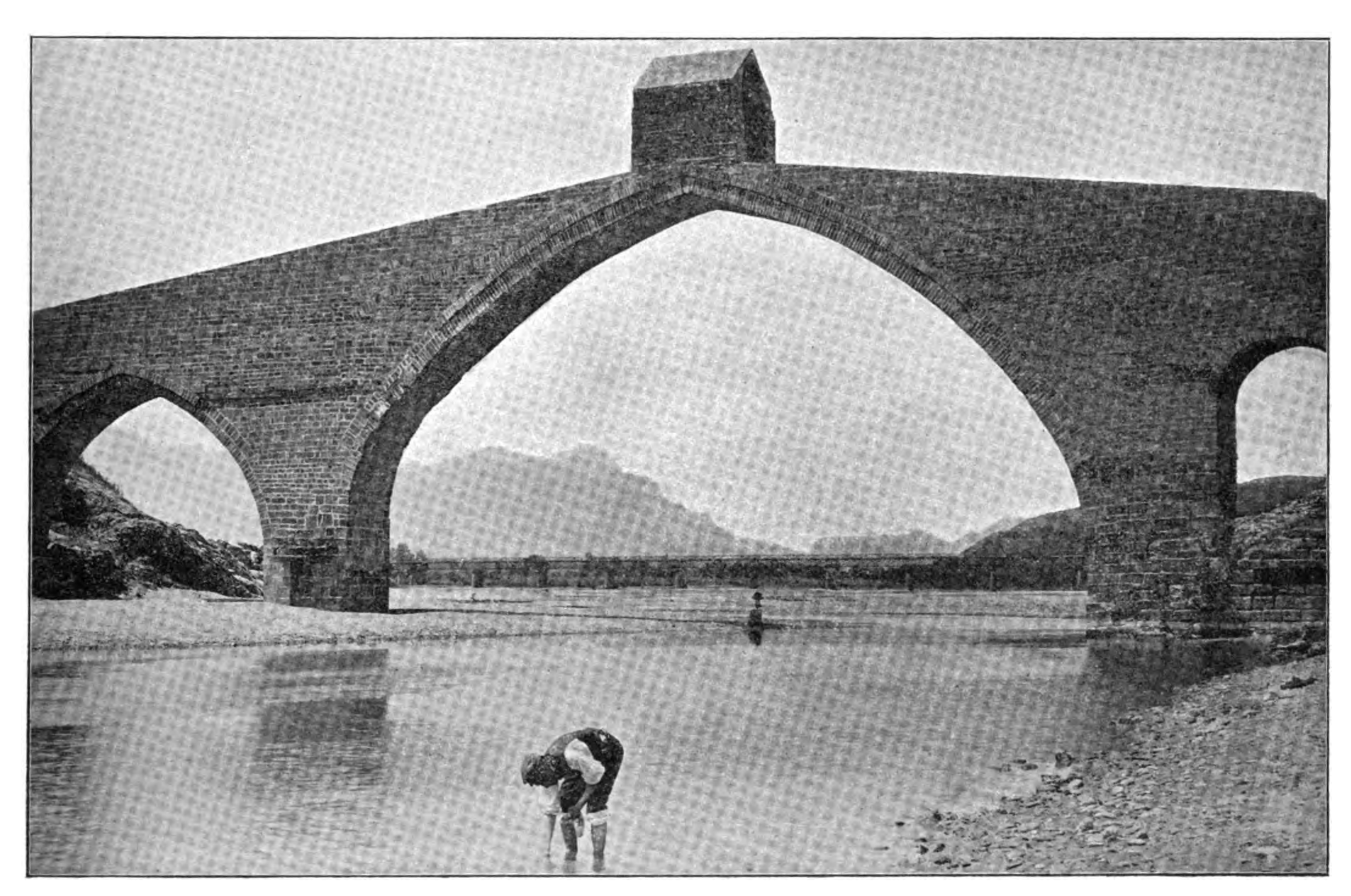


Abb. 7. *Teufelsbrücke über den Dobrega-Fluss bei Martorell.*

Die Entdeckung Amerikas und der neuen Seewege drückte das Mittelmeer zu einem Binnensee herab. Der Mittelpunkt des Weltverkehrs verschob sich auf die Länder, deren Küsten der große Ozean umspült. Unter den Folgen dieser wirthschaftlichen Umwälzung litten hauptsächlich Italien und Deutschland; für Deutschland kamen dazu noch die unheilvollen Folgen des 30jährigen Krieges. In Spanien waren Verachtung ehrlicher Arbeit, wirthschaftliche Trägheit und übertriebener Adelsstolz die schlimmsten Hemmschuhe. Zur selben Zeit, als Adam Smith in England durch sein weltberühmtes Buch: „Wealth of nations" den Grundstein zur neueren Volkswirthschaftslehre legte, mochte die Akademie von Madrid noch die Preisaufgabe stellen: „nachzuweisen, dass nützliche Gewerbe nichts Ehrenrühriges haben". So hat Spanien bis auf den heutigen Tag zu seinem Ruin selbst das Meiste beigetragen.

Unter solchen Umständen mussten die großen Staaten Frankreich und England in den Vordergrund treten. In der Technik behielt Frankreich lange Zeit seine führende Stellung, bis es von England abgelöst wurde. Die unübertreffliche Lage Englands allen Handelsküsten der Welt gegenüber; der hohe Gewerbefleiß seiner zähen, stets nur auf ihren Vortheil bedachten Bewohner; seine natürlichen Hülfsquellen und Bodenschätze, Kolonien und Kanäle, Kohlen und Eisen, haben dem Insellande die Weltherrschaft im Handel und Verkehr und in der Technik erringen helfen.

Die wichtigsten kulturgeschichtlichen Ereignisse auf dem praktischen Felde der Technik spielten sich im 18. Jahrhundert auf englischem Boden ab. England wurde so das Vaterland des Webstuhles und der Dampfmaschine, des Eisens, der Eisenbahnen und der eisernen Brücken.

IV.

Die Idee, eiserne Brücken zu bauen, findet sich schon in italienischen Schriften aus dem 16. Jahrhundert.*) Französische Ingenieure im Anfange des vorigen Jahrhunderts waren bestrebt, diese Idee zu verwirklichen.

Desaguilliers ging mit dem Entwurfe einer eisernen Themsebrücke um; Garrin hatte im Jahre 1719 bereits angefangen, über die Rhône in Lyon eine eiserne Brücke zu schlagen, schreckte aber vor den Schwierigkeiten und Kosten der Ausführung zurück, sodass die geplante Brücke aus Holz gebaut wurde.

England war es, das in den Jahren 1776—79 die erste feste eiserne Brücke der Welt auf seinem Boden entstehen sah. Es war die gusseiserne Bogenbrücke über den Severn in der Nähe des weltberühmten Eisenwerkes Coalbrookdale in Shropshire, wo ihre Eisentheile gegossen worden sind. Nach ihrem Muster wurden in England in den beiden letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts viele solche Bogenbrücken gegossen und sogar bis Amerika verschifft.

Dass die Brücke heute, nach 120 Jahren, noch wohlerhalten dasteht, ist fürwahr ein beredtes Zeugnis für die Vorzüglichkeit des Eisens als Brückenbaustoff. Ursprünglich besaß sie nur eine einzige Oeffnung von 31 m Weite. Wahrscheinlich ist man seiner Zeit sich nicht ganz klar über die Wirkung des Bogenschubes gewesen. Wenigstens erzählt Stephenson*) von einem Weichen der Widerlager, wobei die gusseisernen Bogenrippen zum Theil brachen.

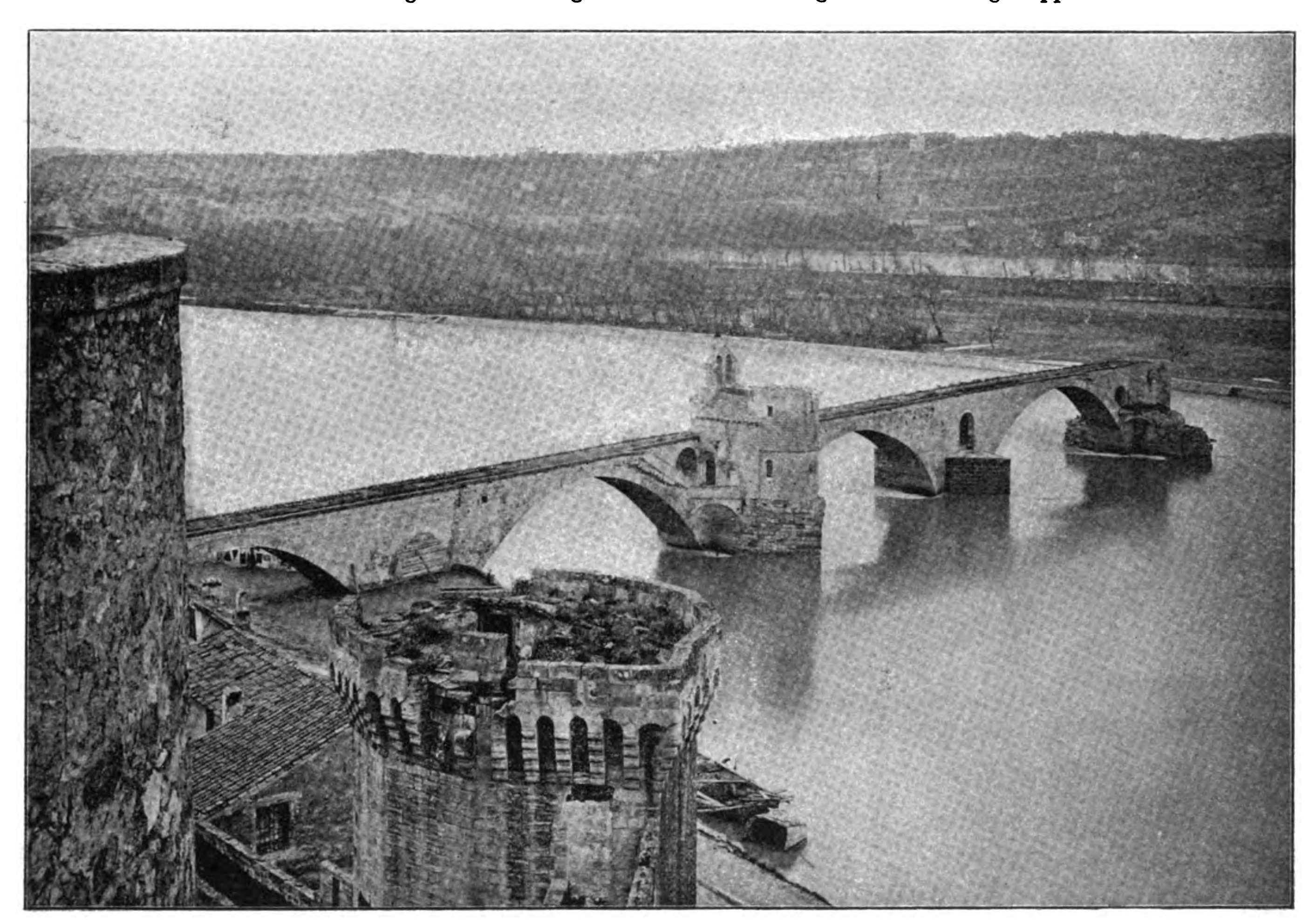


Abb. 8. *Rhônebrücke in Avignon.*

Infolgedessen hat man im Jahre 1800 in der Rampe auf dem Broseley-Ufer noch zwei kleinere Landöffnungen eingelegt.

Auch die erste eiserne Brücke des europäischen Festlandes steht heute noch vorzüglich erhalten da, wie Sie hier sehen. Es ist die gusseiserne Bogenbrücke über das Striegauer Wasser bei Laasan, die im Jahre 1794 auf dem Königl. Eisenhüttenwerke Malapane gegossen und 1796 aufgestellt worden ist.**)

Erwähnenswerth ist auch die erste französische eiserne Brücke. Das ist die 1803 von Cessart und Dillon erbaute gusseiserne Bogenbrücke über die Seine in Paris, Louvrebrücke, oder auch, wegen der im Louvre aufbewahrten Kunstschätze Ponts des arts genannt. Sie hat 9 Oeffnungen von etwa 17 m Weite und steht heute noch.

Die gusseisernen Bogenbrücken verbreiteten sich rasch; viele von ihnen stürzten aber bald nach ihrer Errichtung wieder ein, theils wegen mangelhafter Verbindungen, theils auch aus anderen in der Unkenntnis der Erbauer über die Wirkung des Bogens beruhenden Ursachen. So wurde das Vertrauen zu den eisernen Bogenbrücken gleich anfangs erschüttert und selbst bessere Entwürfe von hervorragenden englischen Ingenieuren vermochten nicht recht durchzudringen.

Die größte in Gusseisen erreichte Spannweite — mit 73 m — zeigt die 1814 von Rennie erbaute Southwark-Brücke über die Themse in London. In ihrem Bilde sehen Sie im Hintergrunde die mächtig aufstrebende Kuppel von St. Pauls. Bei dieser Brücke wurden die Bogentheile

*) Gauthey, Traité de la construction des ponts. Tome I. 1808.

**) Die ältesten eisernen Brücken der Welt. Stahl und Eisen, 1896, Nr. 24.

*) Encyclopaedia Britannica 8th. edition. „Iron Bridges.“

zum ersten Male mit Hülfe von Flanschen und Bolzen nach heutigen Begriffen sachgemäß verbunden.

Wenn das Interesse für die gusseisernen Bogenbrücken erlahmte, so hatte das auch noch einen anderen Grund. Mit der Ausbildung des Verfahrens der Darstellung des Schweißeisens im Puddelofen hatte die Technik der damaligen Zeit jenen ausgezeichneten Baustoff erhalten, dessen großartigen Erfolgen auf allen Gebieten der Baukunst das gegenwärtige Jahrhundert den Beinamen des „eisernen“ besonders verdankt. Die werdenden Eisenbahnen verschlangen das Puddeleisen bald in riesigen Mengen, nicht allein für Schienen und Fahrmittel, sondern zugleich auch für die eisernen Brücken, wodurch die vielseitige Ausbildung der Walzeisenformen zusehends gefördert und das Gusseisen zurückgedrängt wurde.

Sehr früh verwendete man das Puddeleisen zu den Ketten der Hängebrücken. Seit Jahrhunderten schon bedienen sich selbst Naturvölker dieser einfachen Brückenart. Es genügen dazu ja einige aus Pflanzenfasern oder Schlinggewächsen geflochtene Seile, von Baum zu Baum befestigt, und mit einer Querlage von Aesten oder Brettern versehen. Solche ursprüngliche Konstruktionen gab es und giebt es heute noch eine große Zahl. Ein Beispiel bietet eine Brücke aus dem Kaukasus, von 24 m Weite, deren Seile aus 3 fach geschlungenen Weinreben bestehen.*) Bei diesem naturwüchsigen Bauwerke ist, wie Sie sehen, auch der Fußpfad mit Stricken an dem Tragseile aufgehängt. Das bedeutet schon eine vorgeschrittenere Bauart. Es brauchte nur das Eisen und ein wenig Theorie hinzuzukommen, und der Uebergang zu den neueren Hängebrücken wäre gemacht. Eiserne Ketten, auf denen die Verkehrsbahn unmittelbar zu liegen kam, verwendete man in China bereits im 16. Jahrhundert, in England erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Die ersten Kettenbrücken, deren Ketten mit Hülfe von Eisenstangen eine wagerechte Fahrbahn trugen, entstanden vor hundert Jahren in Amerika.

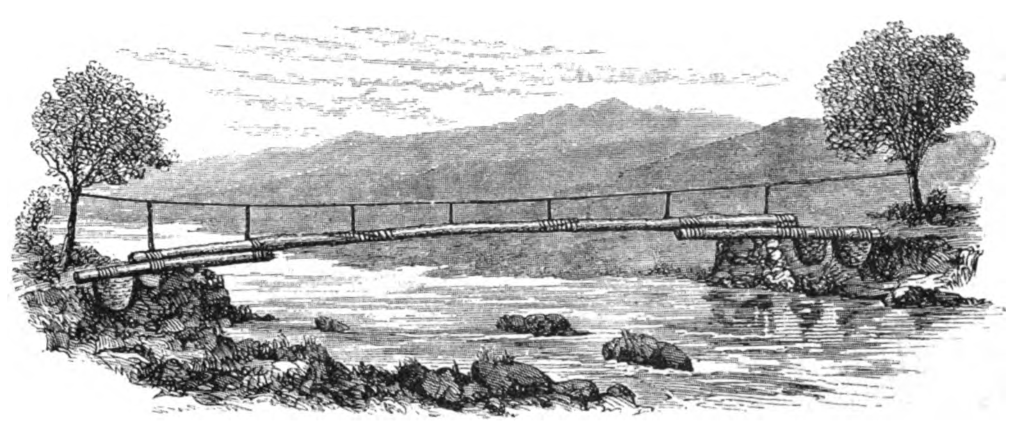


Abb. 9. *Brücke aus dem Kaukasus.*

Seitdem sind im Hängebrückenbau große Fortschritte zu verzeichnen. Sie beginnen in England mit der Einführung der Flacheisenketten durch Samuel Brown im Jahre 1811 und erreichten ihren Höhepunkt in Amerika, wo seit dem Jahre 1815 für die Traggurte der Hängebrücken Drahtseile bevorzugt wurden.

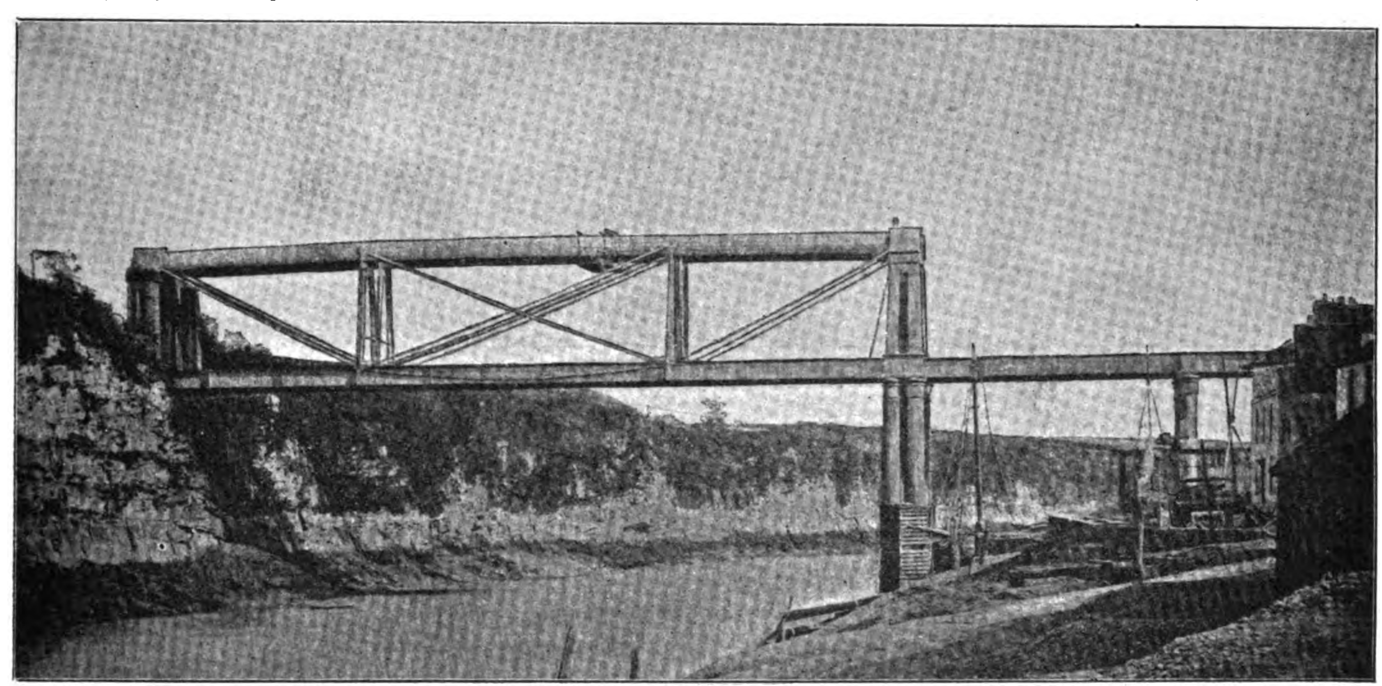


Abb. 10. *Chepstow - Brücke über den Wye.*

Die erste Gruppe von Hängebrückenbildern, die ich Ihnen zur Veranschaulichung jener Fortschritte vorführe, enthält nur europäische Straßenbrücken aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts:

Die 1818—26 von Telford erbaute Brücke über die Menai-Straße bei Bangor, mit einer Weite von 176 m, zeigt die erste großartige Anwendung der Flacheisenketten. Sie steht noch heute.

Die in den Jahren 1833—35 von Chaley erbaute Saane-Brücke bei Freiburg in der Schweiz, mit 265 m Weite, hat inzwischen bedeutende Verstärkungen im Tragwerk und in den Verankerungen erfahren müssen. Sie ist die weitestgespannte Drahtbrücke Europas.

Die Kettenbrücke über die Donau in Budapest, 1839—45 von Clark erbaut, hat eine Mittel-

*) A short history of bridge building. Engineering 1892, I, S. 2.

öffnung von 183 m Weite. Auf jeder Seite der Brücke liegen 2 Ketten übereinander. Die Fahrbahnträger sind aus Gusseisen. Alles Eisen für diese Brücke kam aus England. Es war die bedeutendste Brücke damaliger Zeit, und noch heute gilt sie, auch ihrer Lage wegen, für die schönste Kettenbrücke.

Die weitestgespannte Kettenbrücke der Erde, die Clifton-Brücke über den Avon bei Bristol hat 214 m Weite. Ihr Bau begann schon im Jahre 1840 durch Brunel, wurde aber erst ein Vierteljahrhundert später mit den Ketten der inzwischen abgetragenen Charing-Cross-Brücke in London durch Hawkshaw vollendet.

Die wenigsten unter den Hängebrücken der älteren Zeit bestehen heute noch. Einige stürzten ein, andere wurden abgebrochen (darunter auch zwei Londoner Themsebrücken), alle aber haben nachträglich mindestens Verstärkungen erfahren. Die Gründe hierfür lagen meist in der unzureichenden Versteifung der Brücken gegen die Wirkungen der Verkehrslasten und des Windes.

V.

Die Hängebrücken für Eisenbahnen einzuführen, hatte man bis dahin nicht gewagt. Die ersten Eisenbahnbrücken bildete man aus Stein oder aus hölzernen oder gusseisernen Trägern. Später folgten die Blechträger, wobei man, um für größere Spannweiten die erforderlichen Widerstandsmomente der Trägerquerschnitte zu erhalten, die Trägergurtungen kastenartig anordnete.

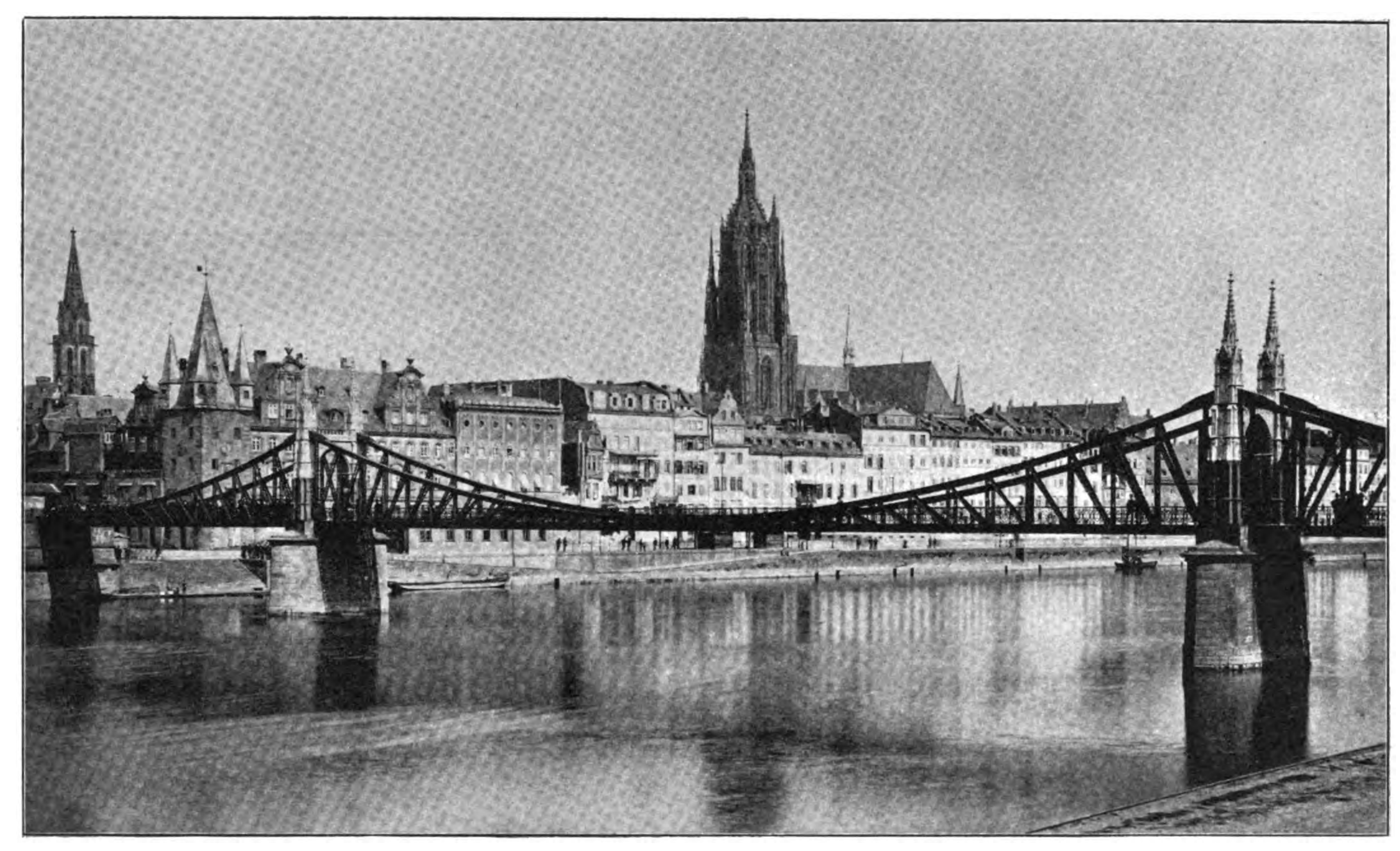


Abb. 11. *Kettensteg in Frankfurt a. M.*

Ueber eine Spannweite von etwa 60 m kam man aber im Balken-Brückenbau damals noch nicht hinaus. Als daher im Anfange der vierziger Jahre Robert Stephenson, der Sohn des genialen Eisenbahners George Stephenson, den Auftrag erhielt, die Menai-Meerenge und die Conway-Bucht in der Eisenbahnlinie Chester-Holyhead zu überbrücken, versuchte er es zuerst mit Entwürfen für eine gusseiserne Bogenbrücke und eine schweißeiserne Hängebrücke, weil diese Brückensysteme das allein Erprobte waren. Schließlich wendete er sich aber dem Bau einer schweißeisernen Balkenbrücke zu, deren Träger einen Kastenquerschnitt erhielten, von so großen Abmessungen, um einen ganzen Eisenbahnzug durchzulassen.

Sie sehen hier die Menai-Brücke, die erste weitgespannte Balkenbrücke der Welt, im Bilde. Die Stützweite ihrer beiden Mittelöffnungen beträgt je 142 m. Sie erhielt bei ihrer Eröffnung den Namen Britannia-Brücke, weil einer ihrer Mittelpfeiler auf dem Britannia-Felsen der Menaistraße gegründet ist. Ihr Grundstein wurde gelegt im September 1846, und den letzten Stein verlegte Robert Stephenson selbst im Juni 1849.

Ein Bauwerk, das an Kühnheit und Eigenart der Konstruktion sich der Britannia-Brücke ebenbürtig zur Seite stellen darf, ist die alte Weichselbrücke in Dirschau in der Eisenbahnlinie Berlin-Königsberg. Die Vorarbeiten zu ihrer Erbauung fallen in die Zeit der Ausführung der Britannia-Brücke (1844—48). Die politischen Ereignisse des Jahres 1848 unterbrachen aber den Bau. Dadurch erhielt Lentze, der Erbauer der Brücke, Gelegenheit, die Britannia-Brücke an Ort und Stelle zu studiren und daraufhin ließ er seinen ersten Entwurf einer Hängebrücke fallen. Er entschied sich ebenfalls für den Bau einer festen Balkenbrücke, ahmte aber die geschlossene Kastengestalt der Britannia-Brücke nicht nach, sondern baute eine Gitterbrücke mit fünf gleichen Oeffnungen von 131 m Stützweite. Am 12. Oktober 1857 passirte der erste Eisenbahnzug die Brücke. Die Ueberbauten der alten Dirschauer Gitterbrücke zeigen in ihren Einzelheiten wesentliche Fortschritte gegenüber ihren Vorläufern kleinerer Weite. Während diese durchweg gleich starke Gurtungen und Gitterstäbe erhielten, sind bei der Dirschauer Brücke die Querschnitte ihrer offenen zellenartigen Gurte, sowie auch die Abmessungen der Gitterstäbe den zugehörigen Spannkräften (nach den Theorien von Schwedler und Culman, die gleichzeitig im Jahre 1851 erschienen sind) angepasst worden. Auch

wurden die Gitterwände durch Winkeleisenständer in sachgemäßer Weise versteift.*)

Der dritte, in die nämliche Entwickelungsstufe des Brückenbaues fallende bedeutsame Bau ist die in den Jahren 1854—59 von Brunel errichtete Saltash-Brücke über den Tamar bei Plymouth in der Cornish-Eisenbahn. In kühner Weise schwingen sich ihre gusseisernen röhrenförmigen Obergurte, 139 m weit, von Pfeiler zu Pfeiler. Zwischen ihnen und den kettenartigen Untergurten spannt sich ein weitmaschiges Felderwerk. Zum ersten Male erscheinen hier beide Gurte gekrümmt.

Zwei Jahre vor der Saltash-Brücke vollendete Brunel die Wye-Brücke bei Chepstow mit 93 m Weite. Bei ihr kam das weitmaschige Gitterwerk zum ersten Male in großartigen Abmessungen zur Erscheinung. Dazu auch zum ersten Male die sogenannte „Halbparabelform“ der Träger, mit gekrümmtem Obergurt und geradem Untergurt. (Abb. 10.)

Die Erbauung der Britannia-Brücke bedeutete den Anfang der Mitherrschaft der Balkenbrücken auf einem Felde, wo vordem unbeschränkt die Hängebrücken herrschten. In Folge dessen kam gleich im 6. Jahrzehnt der Hängebrückenbau Europas zum Stillstand.

Nord-Amerika trat in die Lücke ein. Dort sind etwa ein Vierteljahrhundert lang (vom 6. bis zur Mitte des 8. Jahrzehnts) Weiten über 100 m fast ausnahmslos durch Hängebrücken überspannt worden. Die genialsten Schöpfungen dieser Art rühren von zwei Deutsch-Amerikanern her, Röbling Vater und Sohn, wie denn überhaupt die hervorragendsten Brückenbauten Amerikas meist deutschem Geiste und deutschen Ideen entsprungen sind.

Röbling Vater baute in den Jahren 1851—55 sein kühnes Erstlingswerk, die Niagara-Brücke, die erste für den Verkehr von Haupteisenbahnen dienende Hängebrücke. Sie sehen die Brücke im Hintergrunde des Bildes, stromabwärts belegen, wie sie mit einer Oeffnung

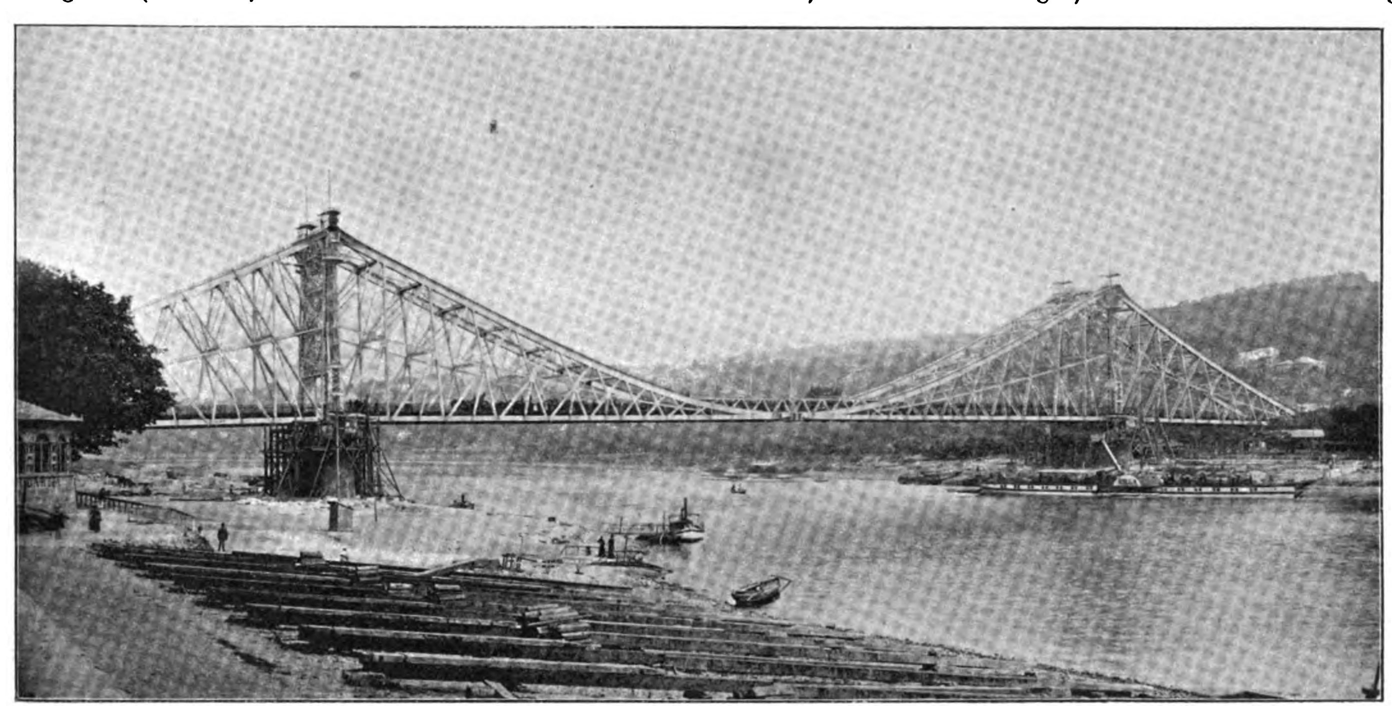


Abb. 12. *Neue Elbbrücke bei Blasewitz.*

von 250 m die Schlucht übersetzt. Sie hatte im letzten Jahrzehnt wesentliche Verstärkungen erfahren, und ist gegenwärtig, weil sie für die Ueberführung der heutigen schweren Eisenbahnzüge nicht mehr die erforderliche Sicherheit bot, beseitigt und durch eine eiserne Bogenbrücke ersetzt worden.

Angeregt durch Röbling's weitere Erfolge, die er namentlich durch den Bau der 322 m weiten Drahtbrücke über den Ohio zwischen Cincinnati und Covington erzielte, schenkten auch die europäischen Ingenieure den vernachlässigten Hängebrücken wieder mehr Beachtung.

Im Jahre 1862 baute Barlow die Lambeth-Drahtbrücke über die Themse in London, mit 85 m weiter Mittelöffnung. Sie ist die erste Hängebrücke der Welt, deren Tragwand zwischen dem Drahtkabel und der Fahrbahn durch Gitterwerk gegen die Einwirkung der senkrechten Lasten versteift ist. Diese Bauart, heute „Hängefachwerk“ genannt, hat sich hohe Geltung verschafft, wie nachfolgende Beispiele noch näher erläutern werden.

Der Ihnen wohlbekannte, 1869 von Schmick erbaute, 69 m weite Kettensteg über den Main zwischen Frankfurt und Sachsenhausen, ist ebenso wie die Lambethbrücke ein Hängefachwerk. (Abb. 11.) Hier erscheint zum ersten Male bei Hängebrücken ein Scheitelgelenk. Dadurch wird das System statisch bestimmt, sodass theoretisch die Einwirkung der Temperatur auf die Spannkräfte der Brückenstäbe verschwindet. Trotz dieser unleugbaren Vorzüge besitzt aber ein Scheitelgelenk — nicht allein bei Hängebrücken, sondern auch bei Bogenbrücken — die im Betriebe einer Brücke sehr unangenehm merkbare Eigenschaft der großen Beweglichkeit unter den Stößen der Verkehrslasten. Dazu kommt noch, dass ja ein vollkommenes Gelenk, wie die Theorie es verlangt, nämlich völlig reibungslos, gar nicht zu schaffen ist. Ich halte deshalb die Anbringung eines Scheitelgelenkes bei allen Brücken, deren Masse gegenüber der Verkehrslast nur klein ist, für nicht vortheilhaft. Die ersten Vorschläge zur Anlegung eines Scheitelgelenkes bei Bogen- und Hängebrücken rühren aus den Jahren 1858—60 von Köpcke her.

Die Franz Joseph-Brücke über die Moldau in Prag, mit 147 m weiter Mittelöffnung, wurde 1868 nach dem sogenannten System Ordish-Lefeuvre erbaut. Die Brücke ist inzwischen so wacklig geworden, dass zur Zeit ein Ersatz ihrer unzweckmäßigen, langen, geraden Flachstäbe durch Drahtseile der Firma Felten & Guilleaume,

*) Zur Baugeschichte der alten Eisenbahnbrücken in Dirschau und Marienburg. Zeitschr. f. Bauwesen 1893.

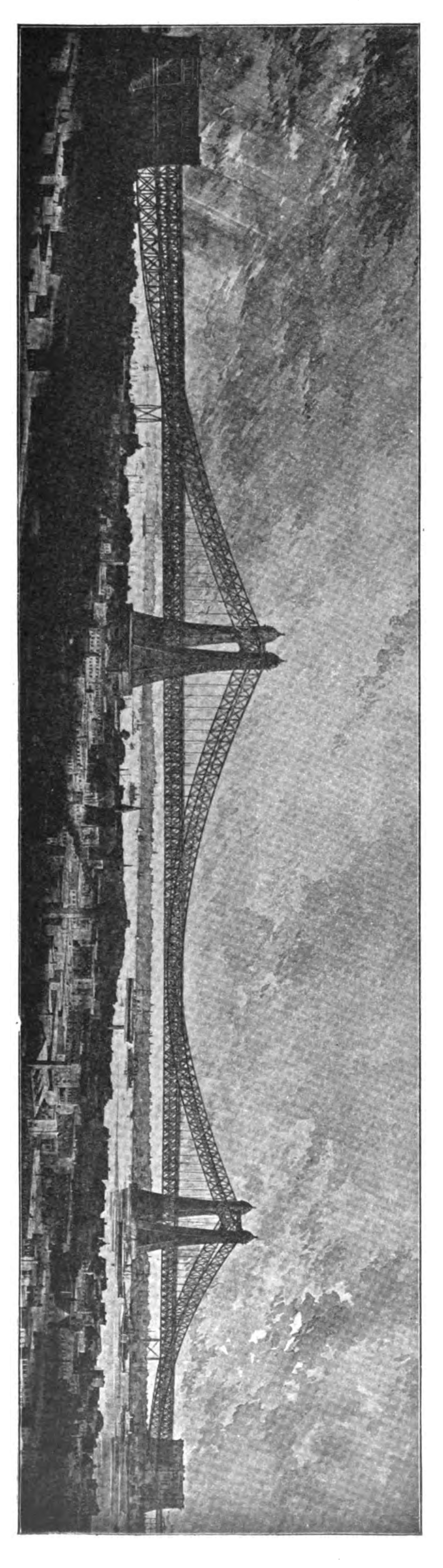



Abb. 13. *Lindenthal's Entwurf der North River - Brücke in Newyork.*

sowie auch sonstige Verstärkungen vorgenommen werden. Nach dem gleichen unpraktischen Systeme ist (1870—73) die Albert-Brücke in London, mit 122 m weiter Mittelöffnung, gebaut.

Des alten Röbling großartigster Plan, die Ueberbrückung des **East-River** zwischen Brooklyn und Newyork, wurde durch seinen Sohn, als der Vater 1869 starb, in den Jahren 1870—76 vollendet. Die Brücke überspannt in ihrer Mittelöffnung 486 m, die größte bisher im Hängebrückenbau erreichte Weite. Bemerkenswerth ist die erstmalige Anwendung von **Stahldraht** für ihre Kabel.

Eine ausreichende Steifigkeit seiner Brücken erzielte Röbling hauptsächlich durch **starkgebaute Fahrbahnträger**, die im Stande waren, die Verkehrslasten gleichmäßig über das Kabel zu vertheilen. Außerdem verwendete er **Schrägseile** (die sog. stays) die von den Thürmen auslaufend, einen Theil der Fahrbahn mit tragen helfen. Indem diese Schrägseile die von ihnen gefassten Punkte der Fahrbahn am Durchbiegen verhindern, wirken sie also auch versteifend auf die entsprechenden Theile der Drahtkabel. Daneben erhöhte Röbling die Widerstandsfähigkeit der Brücke gegen Winddruck durch das **Schrägstellen der Tragwände**, unter einer Neigung von etwa $^1/_{20}$.

Röbling's Verfahren zur Bildung der Kabel aus lauter einzelnen verzinkten Stahldrähten von gleicher Länge ist seitdem in Amerika Regel geworden. Um eine völlig gleichmäßige Anspannung aller Drähte zu erzielen, wird jeder Draht (unter Berücksichtigung der bei seiner Aufhängung herrschenden Luftwärme) einzeln über den Fluss gezogen und (ebenfalls einzeln) nach einem **Leitdrahte** gelängt. Ist in dieser Weise das Aufhängen einer genügenden Anzahl von Drähten erfolgt, so werden diese durch Zusammenpressen mit Schraubenzwingen und durch festes **Bündeln** (unter Umwickeln mit weichem Drahte) zu einem Strange (Seil, Litze) zusammengefasst. Sind alle Stränge derart vorbereitet, so werden sie schließlich durch festes Verbündeln zum Kabel vereinigt.*)

Ein Jahr nach der Vollendung der East River-Brücke (also 1877) wurde die von Hemberle erbaute **Point-Brücke** über den **Monongahela** in Pittsburgh dem Betriebe übergeben. Sie besitzt eine Mittelöffnung von 244 m Weite und zeigt zum ersten Male zwei für Amerika damals noch neue Dinge: durch Gitterwerk versteifte Trägerwände und ein Scheitelgelenk. Die Versteifung wird eigenthümlicher Weise durch zwei schräg gegeneinander gestellte **Sichelträger** bewirkt, an denen die Fahrbahn aufgehängt ist. Wir besitzen zwei europäische Brücken, die nach dem Systeme der Point-Brücke gebaut sind: eine **Tiber-Brücke in Rom**, aus dem Jahre 1889, deren Hängegurte beide nach Hyperbeln gekrümmt sind, derart, dass sie nur **Zugspannungen** aufzunehmen haben und die 1895 vollendete **Towerbrücke über die Themse in London**.

Die geschilderten amerikanischen Neuerungen sind in etwas veränderter Art bei den **französischen Drahtbrücken** eingeführt worden. Man hat aber in Frankreich die Röbling'schen ungetheilten starken Kabel nicht übernommen, sondern man verwendet in einem Hängegurte mehrere (gewöhnlich 4 bis 5) nebeneinander liegende **kleinere Kabel**, die aus lauter spiralförmig ineinander geschlagenen Drähten bestehen, und die mit den Tragseilen auswechselbar verbunden sind. Diese **Spiralkabel** werden in der Werkstatt hergestellt und zeigen eine so ausreichende Biegsamkeit, dass man sie fertig an Ort und Stelle aufhängen kann. Zwei Beispiele

*) Hängebrücken der Neuzeit. II. Stahl und Eisen, 1897.

mögen die französischen Neuerungen etwas näher veranschaulichen:

Die Brücke über die Chéran-Schlucht in Savoyen; 100 m hoch über der Thalsohle mit 73 m Weite, aus dem Jahre 1888.

Die um dieselbe Zeit erbaute Brücke du Midi über die Saône in Lyon mit 121 m Spannweite. Die Mittel zur Versteifung bestehen bei diesen Brücken hauptsächlich in der Anbringung von stark gebauten eisernen Fahrbahnen und Fahrbahnträgern. Damit aber die Aufhängung der Fahrbahn möglichst statisch bestimmt erfolgt, dienen die von den Pfeilern strahlenförmig auslaufenden geraden Hülfsseile nur zum Mittragen desjenigen Theiles der Fahrbahnen, der nicht schon an den senkrechten Tragseilen hängt. Deshalb fehlen die Hängestangen in der Nähe der Stützpfeiler.

Es folgt jetzt (Abb. 12) ein deutsches Bauwerk hervorragender Art, die Hängebrücke über die Elbe zwischen Blasewitz und Loschwitz bei Dresden, im Volksmunde wegen ihres ursprünglichen blauen Anstrichs „das blaue Wunder" genannt; erbaut in den Jahren 1892 bis 1893 nach den Plänen von Köpcke als Hängefachwerk mit 3 Gelenken. Bei dieser Brücke, deren Mittelöffnung 147 m misst, sind von Köpcke Neuerungen eingeführt, die ich hier kurz anführen will. Es sind:

1) die Anbringung des Scheitelgelenks unter der Fahrbahn, was leider eine nicht gerade schön wirkende Verstärkung des Scheitelpunktes durch einen darüber gelegten Gitterträger nothwendig gemacht hat;
2) die Anwendung von Federn (aus Flussstahlplatten gebildet) zu den Gelenken;
3) die Verbindung der Trägerhälften der Mittelöffnung mit den auf Rollenkipplager gestellten Pilonen, so dass diese sich bei steigender Temperatur nach der Brückenmitte hin neigen müssen;
4) die Anwendung von künstlich belasteten Ankern in den Widerlagern zur Uebertragung der wagerechten Schubkräfte auf den Erdboden.

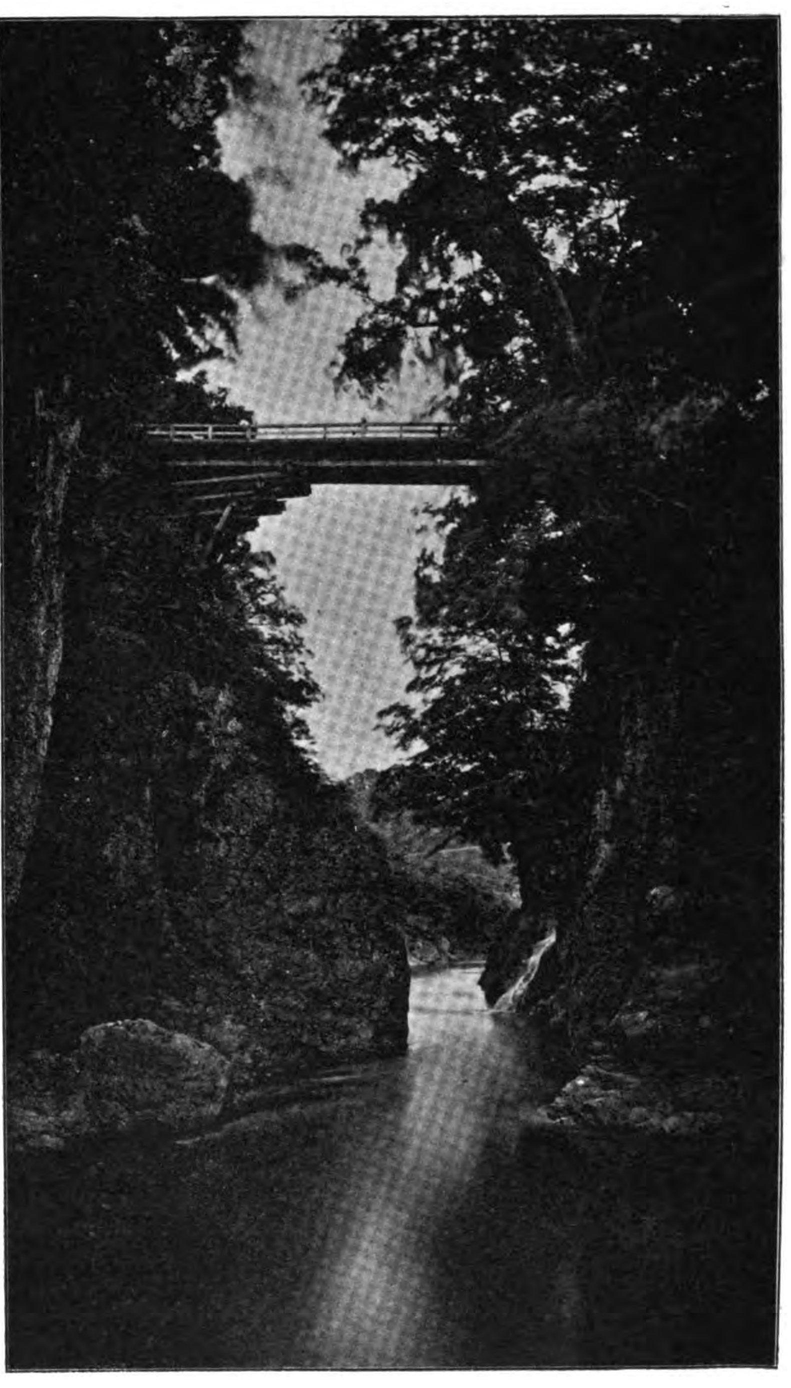


Abb. 14. *Japanische Holzbrücke.*

Diese Neuerungen haben insofern theoretischen Werth, als sie eine hohe statische Bestimmtheit der Konstruktion und eine Vermeidung von schädlichen Temperatur-Einflüssen gewährleisten. Aber die Hyperbelform der Gurte (die gewählt ist, um Druckspannungen in denselben zu umgehen) zusammen mit dem großen Pfeilverhältnis von 1/6 wirken unschön, abgesehen davon, dass die hohen Pilonen und die schweren Gurte unnöthig auch die Träger-Windflächen vergrößern.

Wie wirkungsvoll in der äußeren Erscheinung eine Kabelbrücke sich gestalten lässt, sehen Sie aus den folgenden beiden Darstellungen der Entwürfe des Oberingenieurs Kübler von der Maschinenfabrik Esslingen, die in den Wettbewerben um eine Donaubrücke in Budapest und um eine Rheinbrücke in Bonn durch Preise ausgezeichnet worden sind.

Den ersten Preis erhielt die Schwurplatzbrücke über die Donau in Budapest, eine durch einen Balken versteifte Kabelbrücke, mit einer Oeffnung von 310 m Weite. Obwohl der Wettbewerb bereits vor drei Jahren stattgefunden hat, scheint man bis heute in Budapester maßgebenden Kreisen noch zweifelhaft zu sein, ob man die Brücke besser mit Kabeln oder mit Ketten ausstatten soll. Da eine Kettenbrücke (aus mancherlei Gründen, die ich hier nicht näher erörtern kann) sich wesentlich theurer stellen muss, als eine Kabelbrücke, so steht zu hoffen, dass die endliche Wahl auf letztere fällt.*)

Den zweiten Preis erhielt Kübler's Entwurf der Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel, ein Hängefachwerk, mit einer Hauptweite von 225 m. Die mit dem ersten Preise gekrönte Bogenbrücke der Gutehoffnungshütte ist zur Zeit im Bau begriffen.

Den Beschluss meiner Reihe der Hängebrückenbilder bildet der großartige Entwurf des Deutsch-Amerikaners Gustav Lindenthal zur Ueberbrückung des North River in New-York, mit einer Mittelspannweite

*) Stahl und Eisen 1897, Nr. 12. — Man vergl. auch die Bemerkung (nebst Skizze) am Schlusse des Aufsatzes von Seefehlner in Heft 3 dieses Jahrgangs.



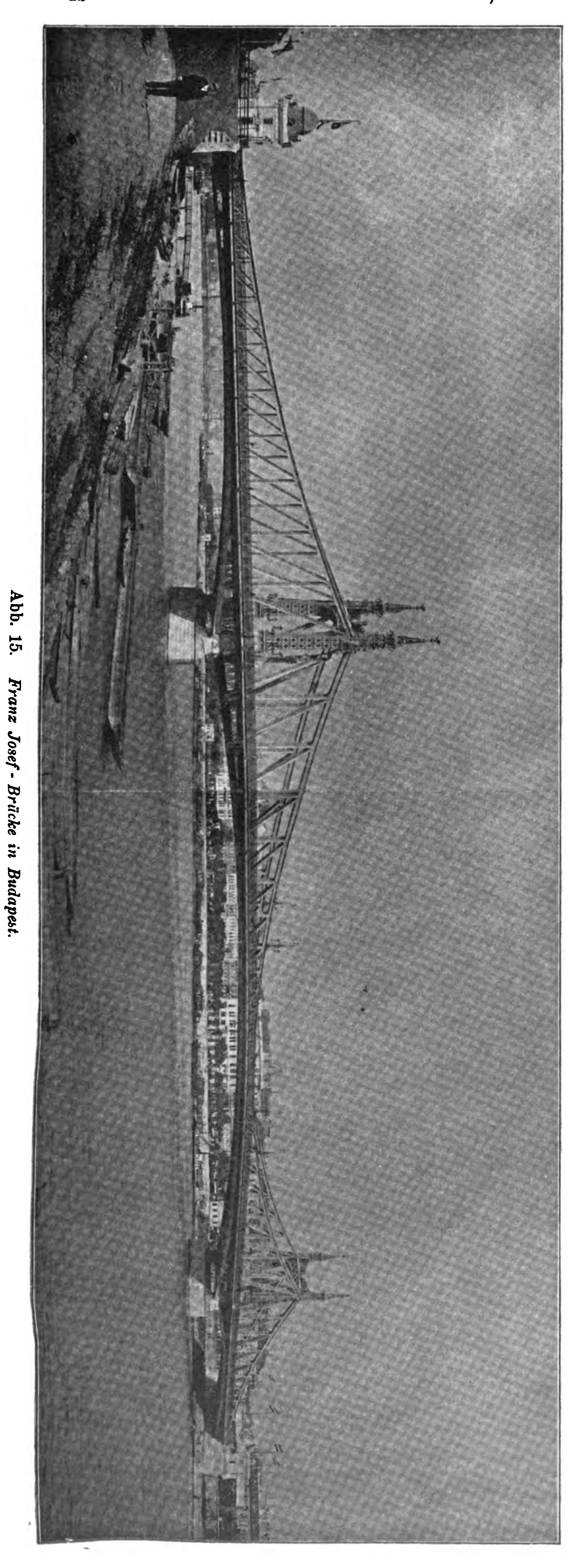


Abb. 15. *Franz Josef - Brücke in Budapest.*

von 945^{m} (Abb. 13). Herr Lindenthal hat die große Freundlichkeit gehabt, mir für den heutigen Vortrag eigens mehrere große Pläne zu überlassen, die Sie hier ausgehängt finden. Die North-River-Ueberbrückung ist verdientermaßen seit Jahren in vielen technischen Blättern der Welt schon so ausführlich besprochen worden, dass ich mich hier auf das Nothwendigste beschränken darf. Lindenthal will seine Kabelhängegurte als Doppelketten ausbilden, eine Konstruktion, die bereits (1836—1839) von Wendelstadt bei der alten Weserbrücke in Hameln und (1860—1864) von Schnirch bei der Eisenbahnbrücke über den Donaukanal in Wien verwendet worden ist, allerdings mit wenig Erfolg, denn diese beiden Brücken haben ihrer großen Gebrechlichkeit wegen bereits abgebrochen werden müssen. Lindenthal will aber die Uebelstände des Systems der Doppelketten (namentlich die zu große Beweglichkeit) durch Einlegung von Kniehebeln in der gelenkartigen Lagerung der Hängegurte über den Thürmen beseitigen.

Auch will Lindenthal keine Kabel wie bei der Brooklyner Brücke verwenden, sondern er bildet sozusagen eine Kette aus lauter einzelnen Drahtgliedern, die durch Stahlschuhe und senkrechte Kuppelplatten mit Hilfe von Gelenkbolzen aneinandergereiht werden. Diese Drahtglieder sollen in der Werkstatt fertiggestellt, darauf in Sondermaschinen einzeln auf ihre Festigkeit geprüft und dann in fertiger Form auf der Baustelle aneinandergehängt werden. Jede Kabelkette der Hängegurte besteht aus vier von solchen Drahtglieder-Strängen und wird auf ihrer ganzen Länge von einem 3^{mm} starken wasserdichten Stahlrohr umschlossen, das einen Schutz gegen Regen bilden wird und auch einer ungleichmäßigen Erwärmung der Drahtglieder durch die Sonnenhitze entgegenwirken soll.*)

Wie meine Bilderreihe wohl hat erkennen lassen, meine Herren, ist sowohl in Europa, als auch in Amerika das Interesse für die Hängebrücken wieder sehr lebendig geworden, obwohl ja in beiden Ländern die Balkenbrücken vorherrschen. Für die Uebersetzung großer Weiten muss in den meisten Fällen eine sachgemäß versteifte Hängebrücke als die geeignetste Lösung erscheinen. Auch kann es wohl kaum mehr einem Zweifel unterliegen, dass für die wichtigsten Theile solcher weitgespannten Hängebrücken, — für die Hänge- oder Traggurte — die Verwendung eines zähharten Stahldrahtes am zweckmäßigsten ist, wobei man mit Zugfestigkeiten von 120 bis 150 $^{kg}/_{qmm}$ und (bei dreifacher Sicherheit) mit zulässigen Spannungen von 40 bis 50$^{kg}/_{qmm}$ sicher rechnen darf.

Die Ueberlegenheit des Drahtes bei seiner Verwendung als Zugglied gegenüber dem Walzeisen, das als Flussmetall höchstens eine nur ein Drittel so hohe Zugfestigkeit besitzt, liegt auf der Hand. Deshalb kann auch, von einer gewissen Grenze der Spannweite ab, eine aus Walzeisen zusammengenietete Balkenbrücke nicht mehr mit einer Hängebrücke wetteifern. Auch müssen deshalb genietete Hängegurte unzweckmäßig erscheinen. Eigentlich darf man wohl sagen, hat man bei einer Hängebrücke nur die Wahl zwischen der Kette oder dem Kabel. Will man aber aus irgend welchen Gründen keins von diesen beiden, so wird man in der Regel besser thun, eine geeignete Balkenbrücke zu bauen.

VI.

Ueberschaut man die lange Reihe von neueren Balkenbrücken, die in den letzten 5 Jahrzehnten entstanden sind, so erkennt man, wie die älteren Blech- und Kastenträger Schritt für Schritt sich in die heutigen Träger mit regelrecht gegliederter Wand umwandelten, in denen jedes Glied seiner Beanspruchung gemäß ausgebildet und angeschlossen ist und wie man mehr und

*) Näheres vgl. Verfassers „Hängebrücken der Neuzeit". Stahl und Eisen, 1897.

mehr erreicht hat, die Trägergestalt in ihren Grundlinien den theoretischen Bedingungen unter sparsamer Verwendung des Eisens anzupassen. Auf solchen Wegen haben sich einerseits die verschiedenen Trägerformen entwickelt als Parallelträger, Parabelträger, Pauliträger, Schwedlerträger und Halbparabelträger und anderseits auch die älteren Formen der geschlossenen Kasten-, Röhren- und Zellengurte in die neueren offenen Gurtquerschnitte umgebildet. Deutschen Männern vor allen — wie Henz, Mohnié, Hartwich, Culmann, Schwedler, Winkler, Mohr u. a. — gebührt in erster Linie das Verdienst, hierbei durch Erweiterung und Vertiefung der theoretisch-praktischen Grundlagen thatkräftig und zielbewusst mitgewirkt zu haben.

Die beschriebenen Fortschritte im Balkenbrückenbau möchte ich zuerst durch eine Reihe von europäischen Brückenbildern belegen, wobei ich die hervorragenden Bauwerke länderweise herausgreife:

England tritt nach seinem großartigen Anlaufe im 5. Jahrzehnt in den folgenden Jahrzehnten vom Schauplatze des Baues der Balkenbrücke fast ganz zurück. Es setzte die Welt nur zuweilen noch durch eine kühne Erstlingsthat in Erstaunen, so namentlich in den Jahren 1883 — 1890 durch den Bau der Eisenbahnbrücke über den Firth of Forth bei Queensferry in Schottland, deren Weiten mit 521 m bis jetzt in der Welt unerreicht geblieben sind. Diese Brücke veranschaulicht zuerst in großartigem Maßstabe eine besondere Art der Balkenbrücken, Auslegerbrücken (Cantilever-Brücken) genannt, die hauptsächlich für sehr große Weiten am Platze sind. Ritter behandelte bereits im Jahre 1860 das Einlegen von Gelenken in durchgehende Träger theoretisch. Gerber

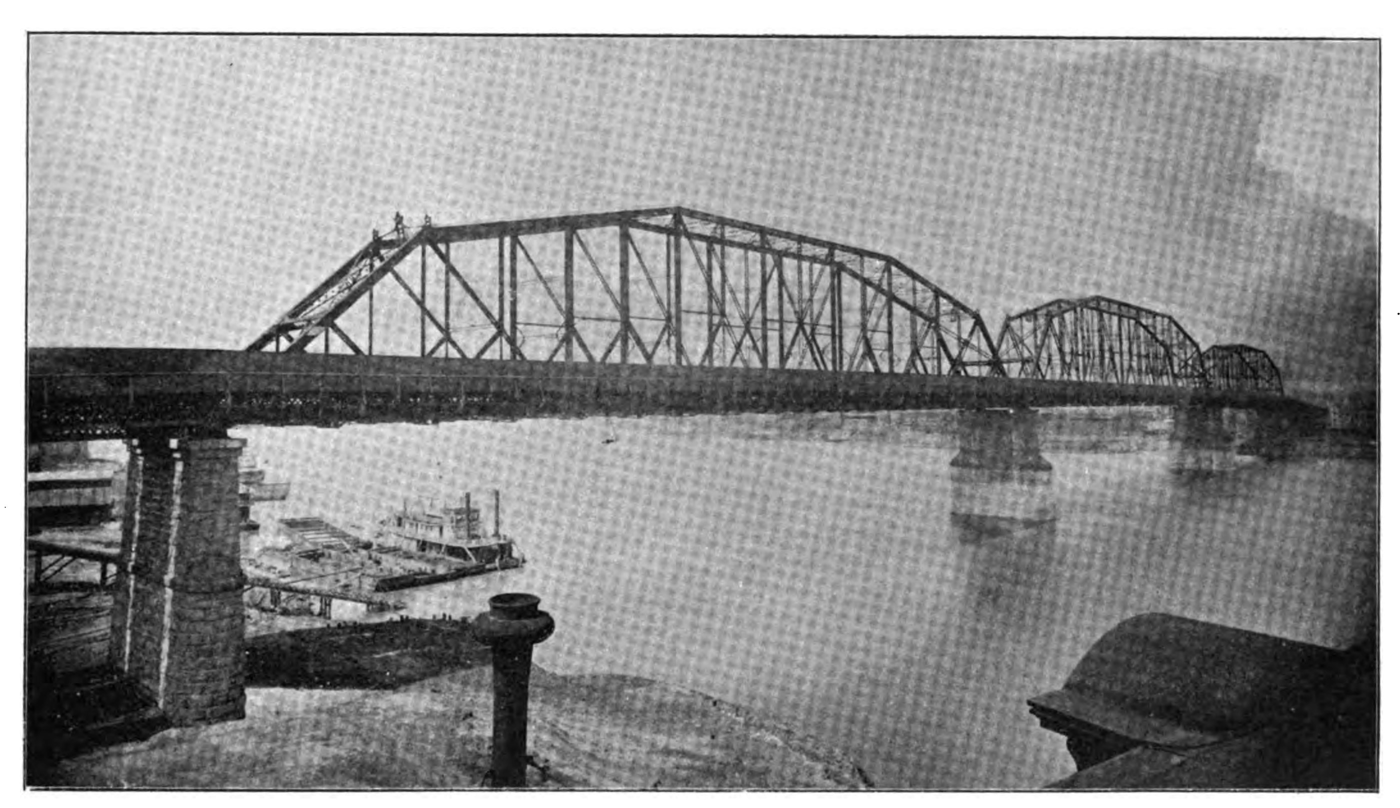


Abb. 16. *Ohio-Brücke der Cincinnati-Covington-Eisenbahn.*

nahm 1866 ein Patent auf diese Idee. Aber die Vorläufer der Auslegerbrücken sind schon in China, Indien und Japan zu suchen. In der Mappe eines befreundeten Malers fand ich die in Abb. 14 dargestellte Photographie einer alten japanischen Holzbrücke, die wie viele andere ähnliche Brücken den Grundgedanken der Ausleger klar zum Ausdruck bringt. Sie sehen auf dem Bilde ganz deutlich, wie die Holzbalken auf einer Uferseite vorkragen oder auslegen und wie der mittlere Theil der Brückenbahn auf den Auslegerenden ruht (vgl. auch Abb. 9).

Die Vortheile bei der Anwendung der Auslegerbrücken beruhen, abgesehen von der statischen Bestimmtheit des Tragwerks, einerseits in Material-Ersparnis, anderseits in der Möglichkeit, die Brücken von den Pfeilern aus ohne Anwendung von festen Gerüsten, sozusagen freischwebend, vorzustrecken. Je nach dem Werthe, den man dem einen oder anderen der Vortheile beimisst, wird man bei gegebener Spannweite die Länge der Ausleger, oder die Lage der Gelenkpunkte bestimmen. Bei weitgespannten Brücken tritt meistens die Rücksicht auf Erleichterung der Aufstellung (ohne oder mit beschränkter Benutzung von festen Gerüsten) in den Vordergrund. Aus diesem Grunde hat man bei der Forth-Brücke die Eisenmasse des Ueberbaues möglichst in die Nähe der Pfeiler zusammengedrängt.

Die weitestgespannte Brücke des europäischen Festlandes ist auch eine Auslegerbrücke. Es ist die Donaubrücke bei Cernavoda in Rumänien, die bei ihrer Einweihung im Jahre 1894 den Namen Carol-Brücke erhalten hat. Sie wurde von Saligny entworfen und verbindet die Stationen Fetesci und Cernavoda der Eisenbahnlinie Cernavoda-Constantza, mit einer Hauptöffnung von 190 m und Seitenöffnungen von 140 m Weite.

Die neueste und schönste Auslegerbrücke der Welt dürfte wohl die im vorigen Jahre eröffnete Franz Josephs-Brücke über die Donau in Budapest sein, mit 175 m Weite der Mittelöffnung*) (Abb. 15).

Die nächstgrößte Spannweite hat die 1868 von der Gesellschaft Harkort erbaute Leck-Brücke bei Kuilenburg in der Eisenbahnlinie Utrecht-Kuilenburg. Die Träger ihrer 150 m weiten Hauptöffnung zeigen zum ersten Male (nach dem Vorbilde der erwähnten Wye-Brücke bei Chepstow) die Halbparabel-Gestalt in größerem Maßstabe. Holland besitzt noch mehrere solche große Brücken,

*) Eine eingehende Beschreibung derselben wird in Heft 3 dieses Jahrganges folgen.

die auch noch eine besondere geschichtliche Bedeutung dadurch erlangt haben, dass bei ihnen zuerst versucht worden ist, den Stahl als Brückenbaustoff zu verwerthen.

Ein bemerkenswerthes Bauwerk in Oesterreich-Ungarn ist ferner die 1882—1884 erbaute Trisana-Brücke der Arlberg-Bahn bei Innsbruck, 86 m hoch über der Thalsohle belegen und 120 m weit.

Das folgende Bild zeigt die in den Jahren 1889 bis 1892 erbaute neue Weichselbrücke bei Dirschau, deren Spannweite (mit 129 m) die größte aller Balkenbrücken Deutschlands ist. Das Material der Konstruktion ist vorwiegend noch Schweißeisen, die wichtigsten Theile jedoch, das sind unter anderen die Trageisen, an denen die Fahrbahn hängt, sind damals versuchsweise aus Flusseisen gefertigt worden.*)

Es folgt eine Innen-Ansicht der Eisenkonstruktion einer Stromöffnung der Weichselbrücke bei Fordon, 1891 — 1893 erbaut.**) Das Material der Ueberbauten ist durchweg basisches Flusseisen, in einer Gesammtmasse von etwa 11 000 000 kg. Diese massenhafte, von Erfolg gekrönte Verwendung des Flusseisens hat das Ansehen des neuen Metalls im europäischen Brückenbau wesentlich gehoben. Besonders aber haben die umfassenden vergleichenden Versuche, die bei Gelegenheit des Baues der Fordoner Brücke auf dem Flusseisenwerke Rothe Erde bei Aachen***) angestellt worden sind, dargethan, dass das Thomas-Flusseisen dem Martin-Flusseisen ebenbürtig ist, was lange Zeit in Fachkreisen bezweifelt wurde.

Ich wende mich jetzt zum Balkenbrückenbau Amerikas. Bis zum 5. Jahrzehnt unseres Jahrhunderts gab es in Amerika noch keine eisernen Balkenbrücken. Holz war der gebräuchliche Brückenbaustoff, auch die in Amerika so beliebten Draht- und Kettenbrücken besaßen durchweg ganz hölzerne Fahrbahnen, z. B. auch noch Röbling's Niagarabrücke. Die bekannten europäischen einfachen oder zusammengesetzten Systeme von Hänge- und Sprengwerken, wie sie schweizerische Brückenbaumeister des 18. Jahrhunderts besonders pflegten, ebenso auch die Bogensprengwerke Wiebeking's aus dem Anfange dieses Jahrhunderts haben in Amerika keinen rechten Boden gefunden.

Die amerikanischen Ingenieure bevorzugten Balkenbrücken und bildeten darin im 3. und 4. Jahrzehnt ihre eigenen Systeme aus, unter denen namentlich die Town-schen Lattenbrücken, und die Howe'schen Fachwerkträger insofern erwähnenswerth sind, als sie nachweislich für die Wandglieder-Formen der ersten europäischen eisernen Balkenbrücken vorbildlich waren. Als die Amerikaner dann im 5. und 6. Jahrzehnt anfingen, selbst eiserne Brücken zu bauen, richteten sie sich wenig nach den damals bereits vorhandenen europäischen Mustern, sie schufen vielmehr auch in Eisen ihre eigenen Systeme.

Die in den ersten drei Jahrzehnten von 1840—1870 entstandenen eisernen Balkenbrücken Amerikas sind heute veraltet.

Ihre Mängel beruhen hauptsächlich in der übertriebenen Verwendung von Gusseisen und in der geringen Widerstandsfähigkeit der Windverbände. Aber erst eine lange unablässige Reihe von traurigen Unglücksfällen (beginnend 1850 mit dem Einsturze einer Brücke auf der Erie-Bahn und bis in das 8. Jahrzehnt sich fortsetzend) war nöthig, um der öffentlichen Meinung Amerikas über den unhaltbaren Zustand der älteren Brückenbauten die Augen zu öffnen.

*) Ueber die beim Bau der neuen Eisenbahnbrücken in Dirschau und Marienburg mit der Verwendung von Flusseisen gemachten Versuche und Erfahrungen. Stahl und Eisen 1891. —

**) Nach den Plänen des Vortragenden.

***) Auf Befürwortung und Veranlassung des Vortragenden. Stahl und Eisen 1892, Nr. 13 und 1893, Nr. 7.

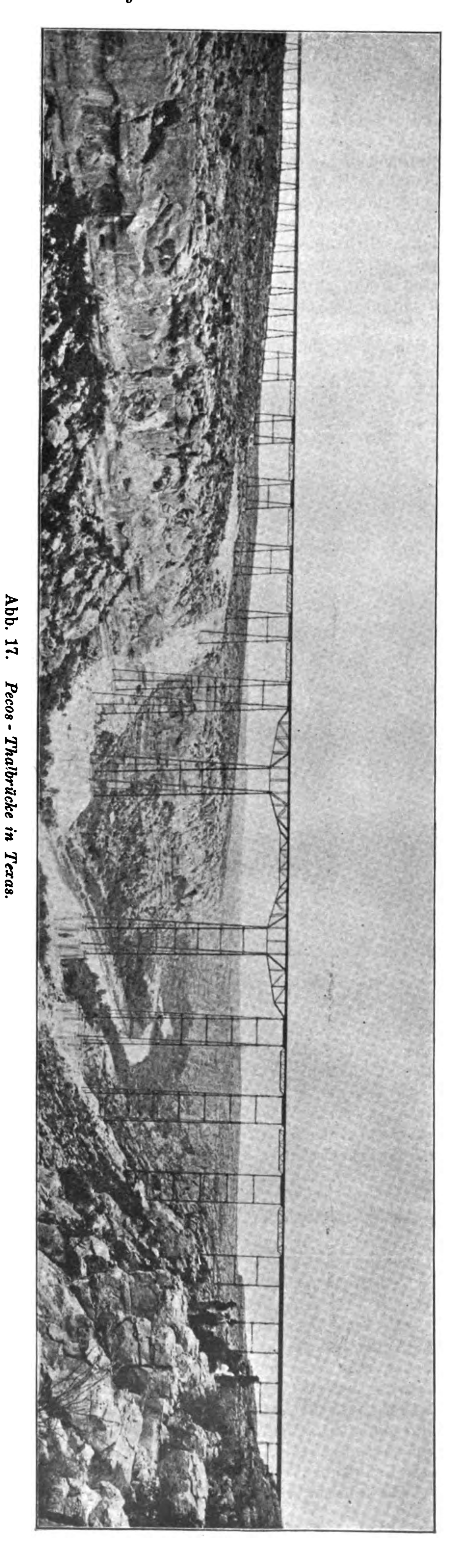


Abb. 17. *Pecos-Thalbrücke in Texas.*

Die Eigenart der amerikanischen Balkenbrücken der Neuzeit beruht neben einer etwas schablonenhaften Nüchternheit der Formen in der ausschließlichen Verwendung der **Bolzenverbindungen** für die Hauptknoten, während die europäischen Systeme durchweg **vernietete Knoten** aufweisen. Die Anwendung von Knotenbolzen macht das amerikanische Brückensystem dem europäischen gegenüber bekanntlich nur in zweierlei Hinsicht überlegen:

1) weil dadurch die Größe der Nebenspannungen sich verringert und die genaue Berechnung der Grundspannungen und Nebenspannungen der Hauptträger erleichtert wird;
2) weil dadurch die Aufstellung der Brücken erleichtert und beschleunigt werden kann.

Die aus diesen Vorzügen sich ergebenden Vortheile sind unleugbar werthvoll, es entsteht nur die Frage, ob sie dem Nachtheil der geringeren Betriebssicherheit gegenüber zu Gunsten der Bolzenbrücken entscheidend ins Gewicht fallen können. Nach diesseitiger Meinung nicht. Wir haben gewiss keine Veranlassung, das amerikanische System der Bolzenbrücken bei uns einzuführen.

Bei der Ueberbrückung von weiten tiefen Thälern und Schluchten haben die Amerikaner an Stelle kostspieliger Dammschüttungen lange Zeit, bis in das 8. Jahrzehnt hinein, ganz hölzerne Bauwerke ausgeführt, die sog. **Gerüstbrücken**. Sie bestehen aus einer großen Zahl von hohen gerüstartigen, in kleinen Abständen von einander gestellten Holzpfeilern, die oben durch Holzträger

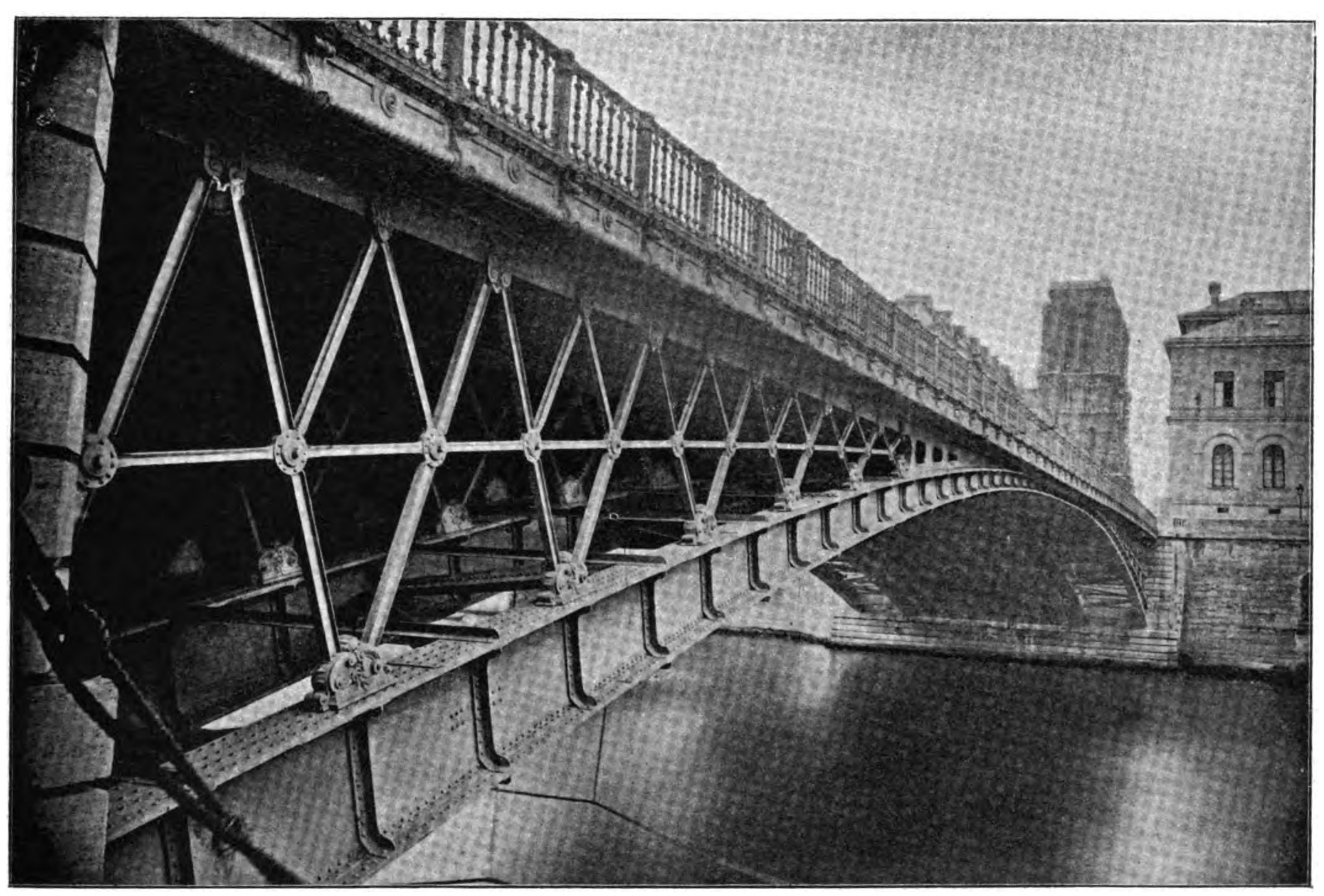


Abb. 18. *Arcole - Brücke in Paris.*

verbunden sind. Im Laufe der Zeit sind viele solcher Gerüstbrücken durch Feuer zerstört worden, unter anderen auch im Jahre 1875 die bedeutende **Portage-Thalbrücke** zwischen Buffalo und New-York, die 260 m lang und 71 m hoch war. Heute sind die meisten von ihnen durch **eiserne Gerüstbrücken** (trestle works) ersetzt worden.

Einige wenige Bilder neuerer amerikanischer Balkenbrücken mögen Ihnen die Sonderart dieser Bauwerke näher vor die Augen führen:

Die Niagara-Auslegerbrücke der Michigan-Centralbahn, unterhalb der Fälle, aus dem Jahre 1883, zeigte ich bereits bei der Besprechung der Röbling'schen Drahtbrücke. Ihre größte Weite beträgt 141 m.

Die **Ausleger-Eisenbahnbrücke** über den **Hudson bei Poughkeepsie**, bereits 1873 von der Keystone-Bridge-Comp. angefangen, aber erst 1887 von der Union-Bridge-Comp. vollendet, mit Weiten bis 159 m, über 2 km lang.

Die **Ohio-Brücke der Cincinnati-Covington-Eisenbahn**, von den Phönixville-Werken 1889 vollendet, mit Weiten bis 168 m, heute noch die weitgespannteste reine Balkenbrücke Amerikas. (Abb. 16.)

Die von der Union-Bridge-Company erbaute **Hawkesbury-Brücke** in Neu-Süd-Wales in Australien ist berühmt dadurch, dass ihre Pfeiler (ohne Anwendung von Pressluft) nur mit Hilfe von offenen nach der Versenkung mit Beton gefüllten Holzkästen 54 m **unter Wasser tief** gegründet sind.

Es folgt jetzt das Bild der 1890 von den Phönixville-Werken gebauten **Ausleger-Eisenbahnbrücke** über den **Colorado-Fluss** zwischen Arizona und Californien, mit einer großen Oeffnung von 201 m Weite, die **Needles-Brücke** genannt. Die Umrisse der Träger dieser Brücke erscheinen echt amerikanisch und geradezu abschreckend hässlich.

Als großartiges Beispiel einer neuesten Gerüstbrücke sei zum Schluss die 1894 erbaute 662 m lange **Pecos-Thalbrücke in Texas** in der Süd-Pacific-Eisenbahn genannt, welche 96 m hoch über der Thalsohle liegt. Die mittleren, 56 m weiten Oeffnungen sind durch Auslegerträger überdeckt. (Abb. 17.)

VII.

Sehr lange hat es gedauert, ehe man das schmiedbare Eisen auch im Bogenbrückenbau einführte. Einen Versuch dazu machte zwar schon im Jahre 1808 der Franzose Bruyière,*) dann aber kommt eine Pause von einem halben Jahrhundert, worin man von schweißeisernen Bogenbrücken nichts hört. Das ist jene Spanne Zeit, in welcher anfangs die schweißeisernen Hängebrücken und später die schweißeisernen Balkenbrücken herrschten.

Erst in den Jahren 1853—1856 sind ziemlich gleichzeitig in Frankreich und der Schweiz die ersten schweißeisernen Bogenbrücken entstanden, von denen ich Ihnen die französische hier vorführe. Es ist dieses die von Oudry gebaute Stadthaus- oder Arcole-Brücke in Paris, welche einen kühn geschwungenen Blechbogen mit gitterartiger Zwickelversteifung, bei einer Weite von 80 m zeigt. (Abb. 18.)

Zu gleicher Zeit entstand die Aare-Brücke bei Olten, von Etzel gebaut, eine Eisenbahnbrücke der schweizerischen Centralbahn, mit Blechbogen ohne Zwickelversteifung ausgebildet. Sie hat 3 Oeffnungen von je 31,5 m Weite.

Anfangs baute man die Bogen ganz ohne Gelenke, also nach einem Systeme, das dreifach statisch unbestimmt ist, und an dessen genaue Berechnung man seinerzeit sich nicht gern heranwagte. Bald traten aber die Kämpfergelenke auf, zuerst 1858 bei der Eisenbahnbrücke über den Kanal von St. Denis in der Linie Paris-Creil und etwa zwei Jahre später begann auch die Theorie der Bogen- und Hängebrücken sich zu entwickeln. In Deutschland gingen dabei voran Schwedler und Köpcke, später folgten Sternberg und Fränkel, Winkler und Mohr, Ritter und Engesser.

Mit dem Bau der alten Rheinbrücke bei Coblenz

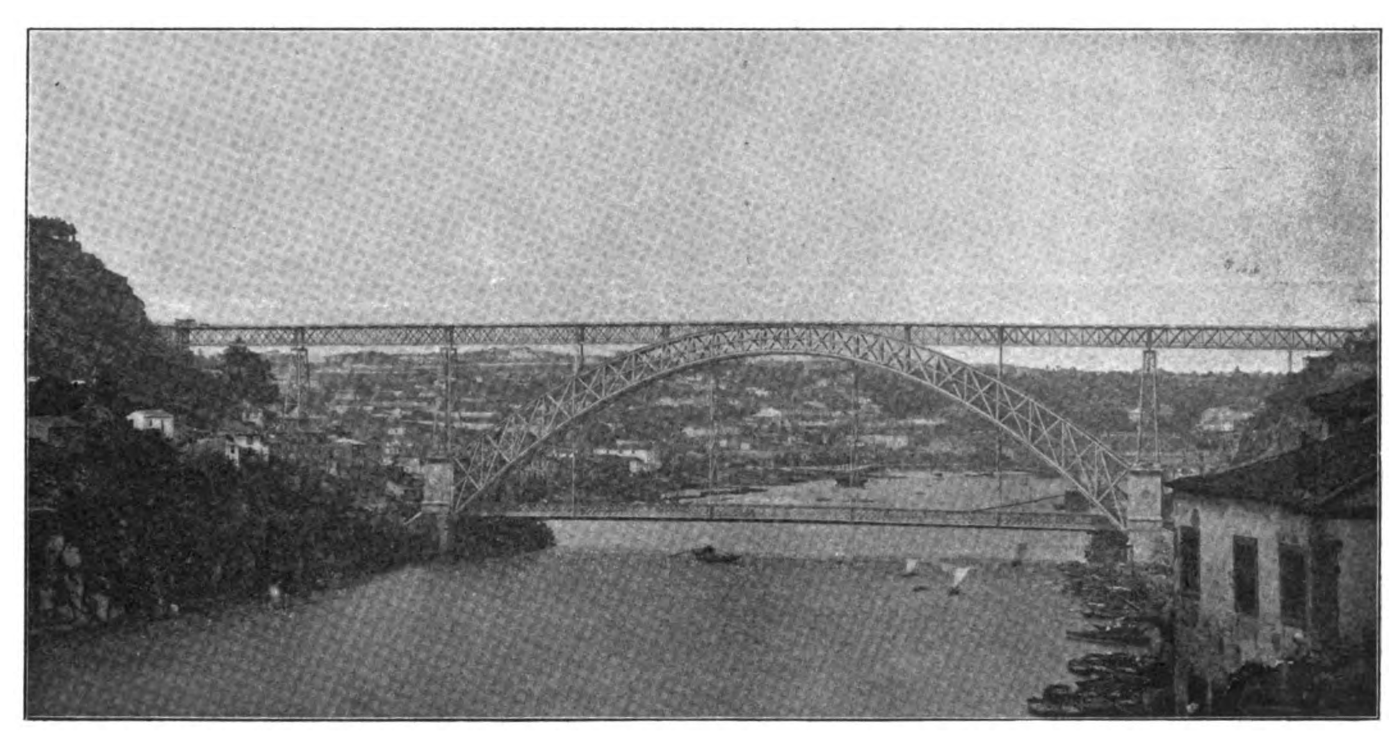


Abb. 19. *Brücke Luiz I. bei Porto.*

im Jahre 1861—1864 (unter Hartwich's Leitung) beginnt der Aufschwung im Bogenbrückenbau der Neuzeit. Diese für die damalige Zeit vollendete Konstruktion war für die Entwickelung des Baues eiserner Bogenbrücken von tonangebendem Einflusse.

Die hervorragendsten Leistungen sind in Frankreich, Deutschland und der Schweiz zu finden. Amerika besitzt nur zwei eiserne Bogenbrücken von Bedeutung. Das ist die 1868—1874 gebaute Gitterbogenbrücke über den Mississippi bei St. Louis, deren Gurte aus Chromstahl gefertigt sind, und die 1889 vollendete Washington-Brücke über den Harlem-Fluss in New-York, eine Blechbogenbrücke. England hat eine nennenswerthe größere Bogenbrücke nicht aufzuweisen.

Die Reihe meiner Bogenbrückenbilder eröffnet die 1882—1882 gebaute Schwarzwasser-Brücke in der Straße von Bern nach Schwarzenberg, deren Weite 114 m beträgt, ihrer Lage und äußeren Erscheinung nach wohl eins der schönsten Bauwerke dieser Art.

Die höchste eiserne Brücke der Welt, ist die Bogenbrücke über das Garabit-Thal bei Saint-Flour, in der Eisenbahnlinie Marvejols-Neussarges, mit 165 m Weite und 122 m Höhe (in der Bogenmitte von der Thalsohle ab gemessen), in den Jahren 1880—1884 von Eiffel erbaut.

Die größte Weite als Bogenbrücke besitzt die für zwei Straßen in den Jahren 1881—1885 von der belgischen Gesellschaft Willebrock gebaute Brücke Luiz I. über den Douro bei Porto, mit 172 m. (Abb. 19.)

Die bedeutendste Brücke Italiens ist ebenfalls eine Bogenbrücke, die 1888—1889 von den Savigliano-Werken erbaute Adda-Thalbrücke bei Paderno mit einer Weite von 150 m.

In der Bilderreihe erscheinen jetzt die beiden Bogenbrücken des Nordostsee-Kanals:

1) die im Jahre 1893 zuerst vollendete Hochbrücke bei Grünenthal. Sie leitet eine Chaussee und die westholsteinische Eisenbahn über den Kanal. Bei einer freien Höhe von 42 m Höhe über dem Wasser hat sie 156,5 m Weite zwischen ihren Kämpfergelenken;
2) die etwas später vollendete Hochbrücke bei Levensau. Sie dient zur Ueberführung der Kiel-Flensburger Bahnlinie und der Chaussee Kiel-Flensburg. Ihre

*) Crou-Brücke bei St. Denis.

Weite von 163,5 m ist in allerneuester Zeit bei der weltbekannten Müngstener Thalbrücke noch übertroffen worden.

Die Müngstener Brücke in der Bahnlinie Solingen-Remscheid übersetzt das Wupperthal mit einem Bogen von 170 m Weite und 107 m Höhe über der Thalsohle. Entwurf und Ausführung dieser großartigen Brücke rühren von der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg her, deren Direktor, Herr Rieppel, mir freundlichst zwei Photographien für den heutigen Abend zur Verfügung gestellt hat. Das erste Bild stellt die schwierige Aufstellung des großen Bogens dar; das zweite Bild veranschaulicht die fertige Brücke. Am 14. Juli d. J. fand bekanntlich die feierliche Verkehrsöffnung der Brücke statt in Gegenwart des Prinzen Friedrich Leopold und der Staatsminister von Miquel und Thielen. (Abb. 20.)

Das Wachsen der Spannweiten im Bogenbrückenbau offenbart deutlich die vorgeschrittene Kunst. Von etwa 100 m bei den älteren Rheinbrücken bei Rheinhausen und Coblenz und 102 m bei der prächtigen von Lauter und Thiersch entworfenen Mainzer Brücke, ist man bereits bei 170 m angelangt.*) Bald wird aber auch diese Weite wieder überschritten werden durch die beiden jetzt im Bau begriffenen Rheinbrücken in Bonn und in Düsseldorf, von denen ich Ihnen am Schluss der Bogenbrücken-Gruppe zwei neuere Aufnahmen vorführe, die mir in liebenswürdiger Weise von der Gutehoffnungshütte für den heutigen Abend überlassen worden sind.

VIII.

Meine Herren!

Es würde einseitig sein, die Erfolge der Brückenbaukunst allein den bei der Ausbildung und Herstellung der Tragwerke oder Ueberbauten gemachten Fortschritten zuzuschreiben. Denn nicht allein die Weite der Ströme und Meeresarme, sondern auch die Wassertiefe spielt bei der Frage ihrer Ueberbrückung eine bedeutende Rolle. Darum haben die Fortschritte im Steinbau und im Eisenbau den Fortschritten in der Gründung und dem Bau der Pfeiler folgen müssen.

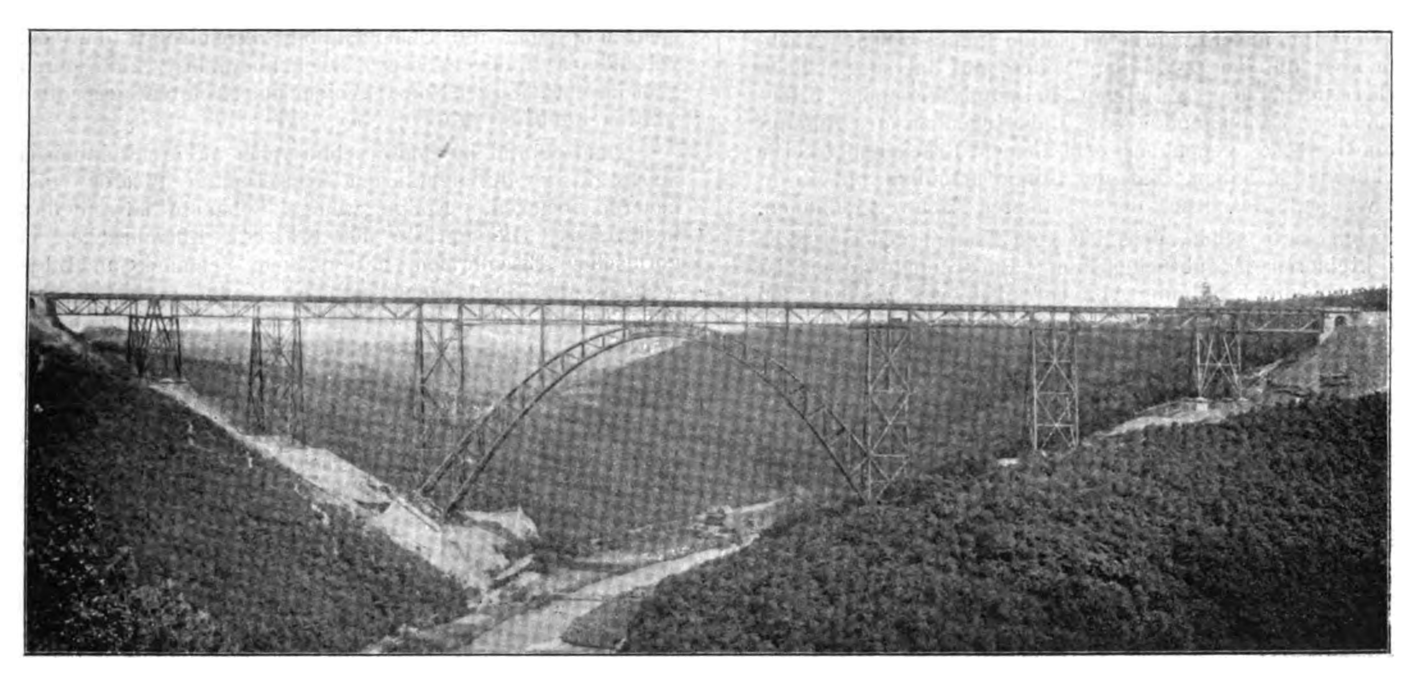


Abb. 20. *Brücke bei Müngsten.*

Zu Ende des 6. Jahrzehnts stand die beim Kehler Rheinbrückenbau unter Anwendung von Pressluft erzielte Gründungstiefe von 20 m unter Wasser unübertroffen da, und zu Anfang des 7. Jahrzehnts war man mit Hülfe der gleichen Gründungsart auf 31 m Tiefe gekommen. Dabei ist die Gründungskunst aber noch nicht stehen geblieben. Das beweisen die beim Brückenbau der letzten beiden Jahrzehnte, und dabei ohne Anwendung von Pressluft, nur mit Hülfe offener, nach der Versenkung mit Beton gefüllter Holzkästen erreichten Tiefen von 36 m (bei der Poughkeepsie-Brücke) und selbst von 54 m bei der australischen Hawkesbury-Brücke. Bei dem künftigen Bau der North-River-Brücke in New-York wird der Felsgrund für die Thürme auf der New-York-Seite sogar erst in 58 m Tiefe unter Wasser zu erreichen sein.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Gründungskunst sind zwar in erster Linie dem Eisenbau zu Gute gekommen, aber dadurch ist der Bau der Steinbrücken durchaus nicht etwa zurückgedrängt worden. Das wäre auch nur zu beklagen gewesen. Denn in Bezug auf die Dauer kann es das Eisen dem Stein nicht gleich thun. Dies sollten alle Diejenigen bedenken, die einmal zwischen „Stein" und „Eisen" die Wahl haben. Sicherlich werden heute an manchen Stellen noch eiserne Brücken ausgeführt, wo besser steinerne am Platze gewesen wären.

Der Steinbrückenbau hat es gegenwärtig in Mitteleuropa zu einer Höhe gebracht, wie nie zuvor. Als Gewölbematerial sind, unter Frankreichs stetiger Führung, neben den massigen sauber bearbeiteten, mit wenig Mörtel versetzten Werksteinen, mehr und mehr die kleinen nur rauh behauenen Bruchsteine hochgekommen, deren Zusammenhang wesentlich durch den Cementmörtel erhalten wird. Die bedeutendsten Bruchsteingewölbe stellt man heute aus einzelnen Ringen her, wobei die Wölbsteine eines jeden Ringes — meist von verschiedenen künstlichen Widerlagspunkten aus rasch und trocken versetzt — nachträglich mit Cementmörtel vergossen werden. So sind einige neuere vollendet durchgeführte Gewölbe auf französischen und österreichischen Eisenbahnen entstanden. Die bedeutendsten darunter sind:

Die 61,5 m weite Lavaur-Brücke in der Linie Montauban-Castres, erbaut 1882—1884, und die weitestgespannte gewölbte Eisenbahnbrücke der Welt,

*) Die Gesellschaft Batignolles in Paris hat zur Zeit mit dem Bau einer Thalbrücke über den Viaur-Fluss in der Eisenbahnlinie Carmaux-Rodez angefangen, deren größte Weite 220 m betragen wird, bei 117 m Höhe.

die Sie hier im Bilde sehen, ist die **Pruth-Brücke bei Jaremcze** in der Staatsbahnstrecke Stanislau-Woronienka in Galizien, mit 65 m **weiter Hauptöffnung**, im Jahre 1893 vollendet. Es giebt nur noch einen einzigen Steinbogen, der größere Weite hat. Das ist der „**Bogen der Union**" der Cabin-John-Brücke in einer Wasserleitung bei Washington, mit fast 70 m Weite, aus dem Jahre 1866.

Als neueste Erscheinungen im Steinbrückenbau darf ich den **Stampfbeton** (mit oder ohne **Verstärkung durch Eiseneinlagen**) und das **Anbringen von Gelenken** im Gewölbe bezeichnen.

Während sonst (beim Werksteinbau) der Mörtel eine untergeordnete Rolle spielte, hängt jetzt der Bestand eines Gewölbes fast allein von der Güte der Cementmörtel-Verbindung ab, ganz gleich, ob das dabei verwendete Steinmaterial größer oder kleiner ist, oder ob Eiseneinlagen dabei verwendet werden.

Lange hat man berechtigte Zweifel darüber gehegt, ob Gewölbe aus Stampfbeton solide genug seien. Nachdem aber die jüngst veröffentlichten, auf das sorgfältigste vorbereiteten und geleiteten Belastungsversuche österreichischer Fachmänner*) die Ueberlegenheit des Stampfbeton-Gewölbes gegenüber dem Cement-Bruchsteingewölbe nachgewiesen haben, hat der Stampfbetonbau mit Recht die verdiente Beachtung der gesammten Fachwelt gefunden.

Ich sagte schon, dass ich kein Freund von Gelenken bei kleineren Eisenbrücken bin. Bei Steingewölben ist nun zwar die Einfügung von Gelenken von Vortheil bei der Einwölbung, auch wäre gegen ihr Verbleiben im Betriebe hier weniger einzuwenden, als bei den eisernen Brücken, weil das Eigengewicht des Gewölbes immerhin bedeutend ist, gegenüber der Verkehrslast. Und doch bin ich der Ansicht, dass es für die Dauer der Steinbrücken wohl besser sein dürfte, wenn man die von den Gelenken gebildeten Lücken **vor** der Inbetriebnahme der Gewölbe schließt, was namentlich beim Stampfbetonbau leicht und sicher bewerkstelligt werden kann.

Eine Stampfbeton-Brücke mit sichtbaren (offenen) Gelenken ist die **Donaubrücke bei Inzigkofen**, aus dem Jahre 1895, mit 44 m Weite, von Landesbaurath Leibbrand. Das, soweit bekannt, weitestgespannte Stampf-Betongewölbe der Jetztzeit zeigt mit 50 m die **Donau-Brücke in Munderkingen**, welche nach dem Entwurfe vom Präsidenten Leibbrand im Jahre 1893 erbaut wurde.

Meine Herren!

Wie ich im Eingange meines Vortrages bereits sagte, bin ich mir wohl bewusst, dass ich Ihnen in so kurzer Zeit nur ein lückenhaftes Gesammtbild des Brückenbaues bieten konnte. Namentlich habe ich darauf verzichten müssen, die gegenwärtigen **deutschen Leistungen** ausführlicher zu erörtern. Es giebt ja Manches, wodurch sich die Konstruktionen Deutschlands vortheilhaft auszeichnen. Man kann das in wenigen Worten schwer ausdrücken. Doch möchte ich hier die Worte wiederholen, die ich vor 2 Jahren in meiner Dresdener Antrittsvorlesung*) gebrauchte:

„Wohl nirgends in der Welt wird mit größerer **Sicherheit** gebaut, als in Deutschland und in den ihm geistesverwandten Ländern Mitteleuropas. Dabei versuchen wir gründlichen Deutschen nach Möglichkeit, die vielen zum Theil sich widersprechenden Anforderungen, die Theorie und Praxis und nicht zum Mindesten auch der Schönheitssinn zu stellen berechtigt sind, unter Beschränkung im Einzelnen miteinander zu verschmelzen und zum glücklichen Ausdruck zu bringen."

Für die Wahrheit dieses Ausspruches legen unter anderen die so erfolgreichen Wettbewerbungen der neueren Zeit in Mainz, Budapest, Bonn, Worms und Hamburg ein vollgiltiges Zeugnis ab. Erfreulich war dabei auch die Mitwirkung namhafter Architekten, ein Zeichen dafür, wie mehr und mehr die Ueberzeugung durchdringt, dass ein vollendetes Bauwerk der Brückenbaukunst nur durch gemeinsames Wirken von Ingenieur und Architekt geschaffen werden kann.

Deutschland ist heute schon reich an architektonisch mustergültig durchgeführten Einzelheiten älterer und neuerer Brücken. Einige wenige Beispiele mögen dies bestätigen: Die Portale der **Kehler** Rheinbrücke, in gothischen Eisenformen, mit reichem Schmuck an Bildwerken; die Bogen der **Mainzer Brücke** (von Lauter und Thiersch); die bekannten Portale der alten und neuen **Weichselbrücken** in Dirschau und Marienburg (von Stüler und Jacobsthal); die Portale der neuen **Hamburger Elbebrücke** (von Hauers) u. a. m.

Auch die gegenwärtig im Bau begriffenen eisernen **Rheinbrücken** in Bonn, Düsseldorf und Worms**) versprechen, nach Allem was man davon hört und sieht, Eigenartiges und Großes. Schon die Namen der Entwurfverfasser, die Ingenieure **Krohn**, **Rieppel**, **Seifert** und **Backhaus** mit den Architekten **Möhring**, **Karl Hofmann**, **Frentzen** sowie auch die Bedeutung der dabei betheiligten Unternehmer **Schneider**, **Ph. Holzmann**, **Grün** und **Bilfinger** in Verbindung mit den weltbekannten Brückenwerken **Gutehoffnungshütte**, **Gesellschaft Harkort** und **Nürnberger Maschinenbau-Gesellschaft** lassen uns Meisterstücke ersten Ranges erwarten. Mit berechtigtem und freudigem Stolze darf ich am Schlusse meines Vortrages auf diese Glanzleistungen deutscher Geistesarbeit hinweisen, in denen wir die gegenwärtige Blüthe der deutschen Ingenieur- und Brückenbaukunst verkörpert sehen!

Dresden, im Oktober 1897.

*) Oesterr. Zeitschrift 1895, Nr. 20 — 27.

*) Civiling. Bd. 51, Heft 7.

**) Foerster, Neuere deutsche Brückenbauten. Stahl und Eisen, 1897, Nr. 18.



Ueber die Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme.

Von Bruno Schulz, Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

In Nr. 45A des Jahrganges 1897 des Centralblattes der Bauverwaltung ist unter der Ueberschrift „Ueber die Berechnung statisch unbestimmter Auslegerbrücken" ein Verfahren zur Berechnung solcher drei- und mehrfach statisch unbestimmter Systeme hergeleitet, bei denen sich durch geeignete Wahl der statisch unbestimmbaren Größen die bekannten Bedingungsgleichungen $\delta_{ab}=0$, $\delta_{ac}=0$, $\delta_{bc}=0$ . . . nicht erfüllen lassen und auf Grund dieses Verfahrens eine ausführliche Angabe zur Berechnung der symmetrischen, dreifach statisch unbestimmten Auslegerbogenbrücke gemacht. Da sich jedoch gerade für dieses System eine solche Wahl der statisch unbestimmbaren Größen, dass die obigen Bedingungsgleichungen erfüllt werden, ganz einfach finden lässt, so sei die sich so ergebende einfachere Lösung weiter unten gegeben. Diese Lösung gründet sich auf eine neue Methode zur Berechnung mehrfach statisch unbestimmter symmetrischer Systeme, welche hier entwickelt werden soll und welche, wie an einigen Beispielen gezeigt wird, sich auch auf unsymmetrische Systeme in gleicher Weise anwenden lässt. Die Vereinfachung der Auslegerbogenbrücke auf den beiderseits eingespannten Bogen ohne Gelenke mit einer Oeffnung wird auf die für dieses System schon bekannten Ergebnisse führen, für welche sich demnach hier eine neue Herleitung ergiebt.

I. Symmetrische, mehrfach statisch unbestimmte Systeme.

Allgemeines. Es seien T_1 und T_2 (Abb. 1) zwei ebene, symmetrische Tragwerke, welche bei $a_1\,a_2$ fest mit einander ohne Gelenk verbunden sind. Jedes Tragwerk für sich allein betrachtet sei $m$fach statisch unbestimmt, so ist ihre Verbindung ein $n=(2\,m+3)$ fach statisch unbestimmtes System. Die an der Verbindungsstelle auftretenden drei statisch unbestimmbaren Größen sind das Biegungsmoment X_a und die beiden Seitenkräfte X_b und X_c. Für den Zustand $X_a=-1$ seien b_1 und b_2 die symmetrisch liegenden Drehpunkte der Endpunkte a_1 und a_2 der beiden Scheiben T_1 und T_2. Fügt man nun an die beiden Scheiben T_1 und T_2 die starren Stäbe $a_1\,b_1$ und $a_2\,b_2$ an und wählt die Punkte b_1 und b_2 als Angriffspunkte der zweiten statisch unbestimmbaren Größe, der Seitenkraft X_b, so ist $\delta_{ab}=\delta_{ba}=0$, wenn man hierunter die Verschiebungen der $m$fach statisch unbestimmten Scheiben versteht. Wählt man nun die Endpunkte $a_1\,a_2$ zu Angriffspunkten der dritten statisch unbestimmbaren Größe, der vertikalen Seitenkraft X_c, so ist auch $\delta_{ac}=0$ und $\delta_{bc}=0$. Denn stellen (Abb. 2) die Strecken $O\,a_1'$ bezw. $O\,a_2'$ die Verschiebungen der Punkte a_1 bezw. a_2 für den Zustand $X_a=-1$ dar, und sind δ_1 bezw. δ_2 die Verschiebungen dieser Punkte im Sinne der Kräfte X_c, so ist $\delta_{ac}=\delta_1+\delta_2=0$, da die Werthe δ_1 und δ_2 entgegengesetzt gleich sind. Da man aber die

Abb. 1.

Abb. 2.

Strecken $O\,a_1'$ bezw. $O\,a_2'$ auch als die Verschiebungen für den Zustand $X_b=-1$ auffassen kann, so ist auch $\delta_{bc}=0$. Zeichnet man nun die drei Verschiebungspläne der beiden $m$fach statisch unbestimmten Systeme für die Zustände $X_a=-1$, $X_b=-1$ und $X_c=-1$, so ist der Einfluss einer Last P_m im Punkte m auf diese drei Größen gegeben durch die Gleichungen:

$$X_a=P_m\frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}} \qquad X_b=P_m\frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}} \qquad X_c=P_m\frac{\delta_{mc}}{\delta_{cc}}\,.$$

Zeichnet man bei vertikalen Lasten aus diesen drei Verschiebungsplänen (oder auch auf direktem Wege) die Biegungslinien der beiden Tragwerktheile, so stellen diese die Einflusslinien für die Größen X_a, X_b und X_c dar.

Ein vierter Verschiebungsplan der beiden Tragwerktheile, welcher die Verschiebungen in Folge der Temperaturänderung darstellt, ergiebt den Einfluss der Temperaturänderung in der bekannten Form:

$$X_{at}=\frac{\delta_{at}}{\delta_{aa}}, \qquad X_{bt}=\frac{\delta_{bt}}{\delta_{bb}} \quad \text{und} \quad X_{ct}=\frac{\delta_{ct}}{\delta_{cc}},$$

Hierbei sei noch bemerkt, dass die Werthe δ_{aa}, δ_{ab}, δ_{ac} und δ_{at} als Drehungswinkel der Endpunkte a_1 und a_2 aufzufassen sind, wohingegen die übrigen Werthe δ Punktverschiebungen, also Strecken bedeuten.

Aus der Wirkungsweise der Seitenkräfte X_b (Abb. 1) ist ersichtlich, dass man an Stelle der Punkte b_1 und b_2 zwei beliebige andere Punkte der Geraden $b_1\,b_2$ als Angriffspunkte der X_b wählen kann und dass es also, um die Bedingung $\delta_{ab}=0$ zu erfüllen, genügt, nur die Höhenlage der Geraden $b_1\,b_2$ zu kennen. Hiervon soll im Folgenden Gebrauch gemacht werden.

Die Anwendung dieses Verfahrens, bei welchem vorläufig völlige Gleichheit der beiden Tragwerktheile und symmetrische Anordnung derselben zu einer durch die Verbindungsstelle gelegten Achse vorausgesetzt wird, sei an nachfolgenden Beispielen erörtert. Die Symmetrieachse des Systems ist der Einfachheit halber vertikal angenommen, das Lastsystem ebenfalls vertikal gewählt, die Untersuchung mithin auf die Herleitung von Einflusslinien beschränkt.

I. Beispiel. Die dreifach statisch unbestimmte Auslegerbogenbrücke ohne Mittelgelenk (Abb. 3). Die Bogenachse der Mittelöffnung ist eine Parabel. Es ist dies System dasselbe, welches in Nr. 45 A des Centralblattes behandelt worden ist.

Wenn es nicht besonders erwähnt wird, ist die Untersuchung immer auf die linke Trägerhälfte beschränkt, da die Symmetrie der Anordnung meistens auch Symmetrie der Resultate für beide Trägerhälften bedingt. Die Bedeutung der in der Folge verwendeten Buchstaben wird, soweit sie nicht besonders erklärt werden, als bekannt vorausgesetzt.

Zur Erfüllung der Bedingung $\delta_{ab}=0$ setze:

$$\delta_{ab}=\int\frac{M_a\,M_b}{EJ}\,d\,s+\int\frac{N_a\,N_b}{EF}\,d\,s=0\,.$$

Diese Integrale sind zwar über das ganze System zu erstrecken, es genügt aber in Folge der Symmetrie, die linke Trägerhälfte allein zu betrachten. In den Träger-

stücken AB bezw. AC (Abb. 4) entstehen, da $X_a = -1$:

$$M_a = -1 \text{ bezw. } M_a = -1 \cdot \frac{x}{l_1}$$

und
$$N_a = 0 \text{ bezw. } N_a = 0$$

und in Folge $X_b = -1$:

$$M_b = 1 \cdot y \text{ bezw. } M_b = -\frac{1 \cdot (h+e)}{l_1} \cdot x$$

und
$$N_b = -1 \text{ bezw. } N_b = 0.$$

Hierin ist h der unbekannte Abstand der Richtung der Kraft X_b von der Schlusslinie der Bogenachse der Mittelöffnung, und in Folge der parabolischen Gestalt derselben ist:

$$y = \frac{4fx(l-x)}{l^2} - h.$$

Führt man, ebenso wie in Nr. 45A, den konstanten Mittelwerth J_c ein, so lautet die Bedingungsgleichung für δ_{ab}: $\int M_a M_b \, dx = 0$, aus welcher sich ergiebt:

$$h = \frac{fl - e l_1}{{}^3/_2 \, l + l_1}.$$

Hiermit ist die Hauptschwierigkeit der möglichst einfachen Wahl der statisch unbestimmbaren Grössen X_a, X_b und X_c überwunden, und es bleibt nur noch die Bestimmung der Einflusslinien dieser Größen übrig. Dieselben können unter Vernachlässigung des Einflusses der Längskräfte N,

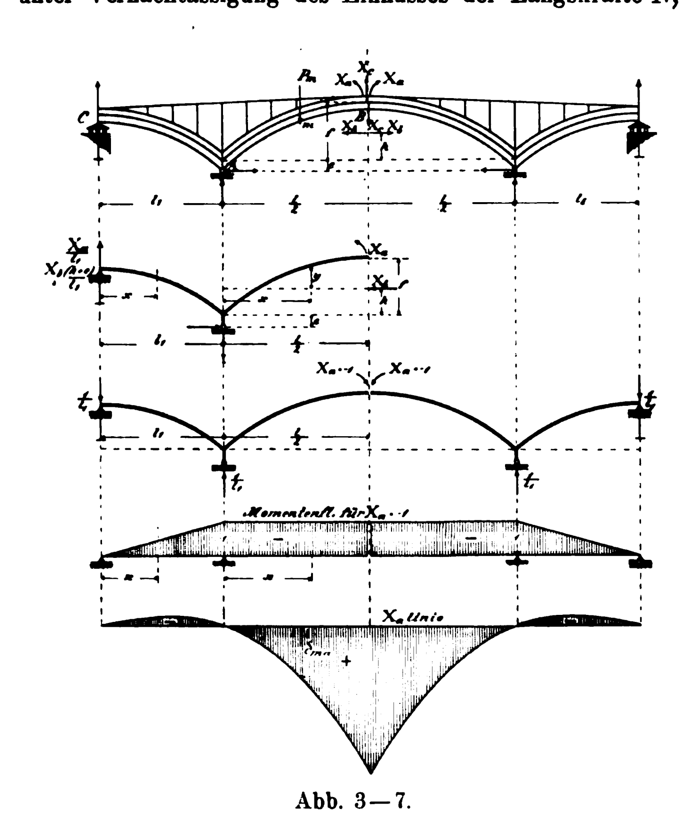


Abb. 3—7.

wie in Nr. 45A des „Centralblattes", als Biegungslinien der beiden Trägerhälften mit den Momentenflächen der Zustände $X_a = -1$, $X_b = -1$ und $X_c = -1$ als Belastungsflächen bestimmt werden.

Einflusslinie für X_a: Dem Belastungszustand $X_a = -1$ (Abb. 5) entspricht die Momentenfläche der beiden Trägerhälften (Abb. 6), und dieser Momentenfläche das Seilpolygon (Abb. 7), welches als Biegungslinie für $X_a = -1$ aufgefasst werden kann und demnach die Einflusslinie für X_a darstellt. Einer Last P_m entspricht mithin:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}.$$

Der Werth δ_{aa} ist bestimmt durch die Gleichung:

$$\delta_{aa} = \int \frac{M_a^2 \, ds}{EJ} + \int \frac{N_a^2 \, ds}{EF} = \int \frac{M_a^2 \, dx}{EJ_c},$$

$$EJ_c \delta_{aa} = \int_0^l M_a^2 \, dx + 2 \int_0^{l_1} M_a^2 \, dx$$

$$= \int_0^l dx + 2 \int_0^{l_1} \frac{x^2}{l_1^2} \, dx = {}^2/_3 \, l_1 + l.$$

Einflusslinie für X_b: Die Abb. 8, 9 und 10 zeigen den Belastungszustand $X_b = -1$, die zugehörige Momentenfläche der beiden Trägerhälften und die Biegungslinie derselben. Letztere ist die Einflusslinie für X_b und einer Last P_m entspricht der Werth:

$$X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Die Bestimmung von δ_{bb} erfolgt aus:

$$\delta_{bb} = \int \frac{M_b^2 \, ds}{EJ} + \int \frac{N_b^2 \, ds}{EF}$$

oder mit Einführung der konstanten Mittelwerthe J_c und F_c aus:

$$EJ_c \delta_{bb} = 2 \int_0^{l_1} M_b^2 \, dx + \int_0^l M_b^2 \, dx + \frac{J_c}{F_c} \int_0^l N_b \, dx$$

$$= 2 \int_0^{l_1} \left(\frac{h+e}{l_1} x\right)^2 dx + \int_0^l \left(\frac{4fx(l-x)}{l^2} - h\right)^2 dx + \frac{J_c}{F_c} \int_0^l dx$$

$$= {}^2/_3 (h+e)^2 l_1 + \frac{8}{15} f^2 l - \frac{4}{3} hfl + h^2 l + \frac{J_c}{F_c} l.$$

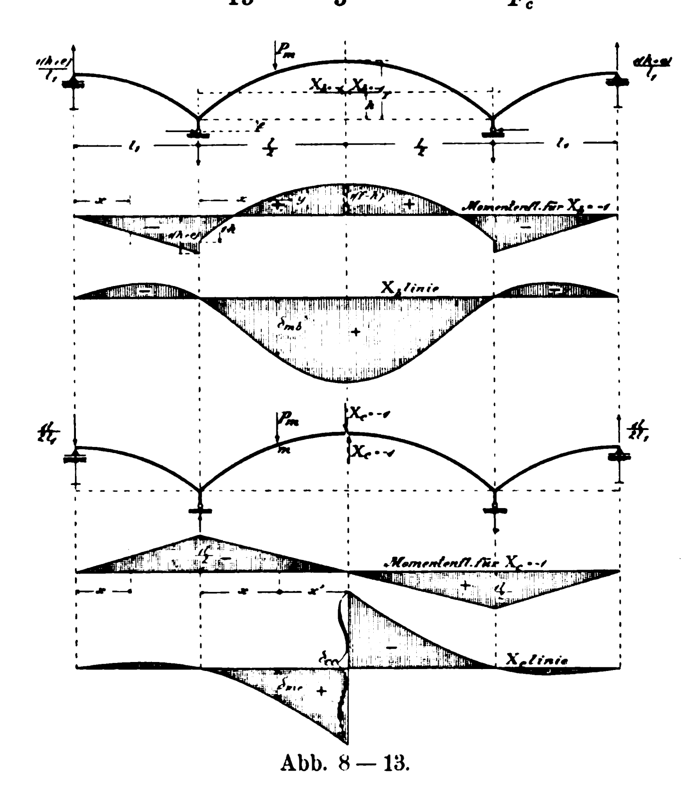


Abb. 8—13.

Einflusslinie für X_c: Die Abb. 11, 12 und 13 zeigen den Belastungszustand $X_c = -1$, die Momentenflächen und die Biegungslinie der beiden Trägerhälften für diesen Zustand. Die Biegungslinie ist die Einflusslinie für X_c und giebt für eine Last P_m den Werth:

$$X_c = P_m \frac{\delta_{mc}}{\delta_{cc}}.$$

δ_{cc} ergiebt sich, wie in Abb. 13 angedeutet, bei der Zeichnung der Biegungslinie oder kann berechnet werden aus:

$$\delta_{cc} = \int \frac{M_c^2 \, d\, s}{E J} + \int \frac{N_c^2 \, d\, s}{E F}.$$

Hierin ist für die Trägertheile $A\,B$ bezw. $A\,C$ (Abb. 12):

$M_c = -1 \cdot x'$ bezw. $M_c = -1 \cdot \frac{l\,x}{2\,l_1}$ und $N_c = 0$.

Demnach ist:

$$E\,J_c\,\delta_{cc} = 2\int_0^{l_1} M_c^2\,d\,x + 2\int_0^{\frac{l}{2}} M_c^2\,d\,x'$$

$$= 2\int_0^{l_1}\left(\frac{l\,x}{2\,l_1}\right)^2 d\,x + 2\int_0^{\frac{l}{2}} (x')^2\,d\,x' = \frac{l^2}{12}(2\,l_1 + l).$$

Einfluss der Temperaturänderung: Bei der Bestimmung des Einflusses der Temperaturänderung auf die statisch unbestimmbaren Größen soll hier, entgegen der Behandlungsweise in Nr. 45 A des Centralblattes, die rechnerische Ermittelung bevorzugt werden. Es ist ersichtlich, dass sich auch ohne weiteres ein dem im Centralblatt angegebenen ähnliches Verfahren einschlagen lässt. Mit Benutzung der bekannten Schreibweise:

$$M = M_0 - M_a X_a - M_b X_b - M_c X_c$$
$$N = N_0 - N_a X_a - N_b H_b - N_c H_c$$

lässt sich die Gleichung

$$\delta_a = \int \frac{M}{E J}\frac{\partial M}{\partial X_a} d\,s + \int \frac{N}{E F}\frac{\partial N}{\partial X_a} d\,s + \int \frac{\partial N}{\partial X_a}\varepsilon\,t\,d\,s + \int \frac{\partial M}{\partial X_a}\frac{\varepsilon \Delta t}{d} d\,s$$

umformen in

$$\delta_a = -\left\{\int \frac{M_a}{E J} M_0\,d\,s + \int \frac{N_0\,N_a}{E J} d\,s\right\}$$
$$+ X_a\left\{\int \frac{M_a^2\,d\,s}{E J} + \int \frac{N_a^2\,d\,s}{E F}\right\}$$
$$+ X_b\left\{\int \frac{M_a\,M_b}{E J} d\,s + \int \frac{N_a\,N_b}{E F} d\,s\right\}$$
$$+ X_c\left\{\int \frac{M_a\,M_c}{E J} d\,s + \int \frac{N_a\,N_c}{E F} d\,s\right\}$$
$$- \int N_a\,\varepsilon\,t\,d\,s - \int M_a \frac{\varepsilon \Delta t}{d} d\,s.$$

Aus der Identität dieser Gleichung mit der folgenden:

$$\delta_a = \Sigma P_m \delta_{ma} - X_a \delta_{aa} - X_b \delta_{ab} - X_c \delta_{ac} + \delta_{at} + \delta_{a\Delta t}$$

ergeben sich zunächst die schon theilweise verwendeten Beziehungen:

$$\delta_{aa} = \int \frac{M_a^2\,d\,s}{E J} + \int \frac{N_a^2\,d\,s}{E F},$$

$$\delta_{ab} = \int \frac{M_a\,M_b\,d\,s}{E J} + \int \frac{N_a\,N_b\,d\,s}{E F},$$

$$\delta_{ac} = \int \frac{M_a\,M_c\,d\,s}{E J} + \int \frac{N_a\,N_c\,d\,s}{E F},$$ als auch ferner

$$\delta_{at} = -\int N_a\,\varepsilon\,t\,d\,s \quad \text{und} \quad \delta_{a,\Delta t} = -\int M_a \frac{\varepsilon \Delta t\,d\,s}{d}.$$

Analog lassen sich bestimmen:

$$\delta_{bt} = -\int N_b\,\varepsilon\,d\,t\,s \qquad \delta_{b,\Delta t} = -\int M_b \frac{\varepsilon\,\Delta\,t}{d} d\,s$$

$$\delta_{ct} = -\int N_c\,\varepsilon\,d\,t\,s \qquad \delta_{c,\Delta t} = -\int M_c \frac{\varepsilon\,\Delta\,t}{d} d\,s.$$

Diese Integrale sind sämmtlich über beide Trägerhälften zu erstrecken. Die Bogenstärke d wird als konstant und $d\,s = d\,x$ angenommen.

Unter Benutzung der schon zuvor für N_a, N_b, N_c, M_a, M_b und M_c aufgestellten Werthe erhält man:

$\delta_{at} = 0,$

$\delta_{tb} = \int_0^l \varepsilon\,t\,d\,x = \varepsilon\,t\,l,$

$\delta_{ct} = 0,$

$$\delta_{a\,\Delta t} = \left(-\int_0^l 1\cdot d\,x - 2\int_0^{l_1} -\frac{x}{l_1}d\,x\right)\frac{\varepsilon\,\Delta t}{d} = (l + l_1)\frac{\varepsilon\,\Delta t}{d}.$$

$$\delta_{b\,\Delta t} = \left(-\int_0^l y\,d\,x - 2\int_0^{l_1} -\frac{(h+e)}{l_1}x\,d\,x\right)\frac{\varepsilon\,\Delta t}{d}$$
$$= \left(-\frac{2}{3}f\,l + h\,l + (h+e)\,l_1\right)\frac{\varepsilon\,\Delta t}{d},$$

$\delta_{c\,\Delta t} = 0$, weil die Integrale für beide Trägerhälften entgegengesetzt gleich sind und ihre Summe mithin verschwindet.

Die gleichmäßige Erwärmung erzeugt folglich die Kräfte:

$$X_{at} = 0 \qquad X_{bt} = \frac{\varepsilon\,t\,l}{\delta_{bb}} \qquad X_{ct} = 0,$$

und die ungleichmäßige Erwärmung:

$$X_{a,\Delta t} = \frac{\delta_{a\Delta t}}{\delta_{aa}} \qquad X_{b,\Delta t} = \frac{\delta_{b\Delta t}}{\delta_{bb}} \qquad X_{c,\Delta t} = 0.$$

II. Beispiel: Kontinuirliche Bogenbrücke von 3 Oeffnungen mit gelenkloser Verbindung der Bögen unter einander (Abb. 14). Die beiden Endauflager sind feste, die beiden mittleren Auflager sind bewegliche Gelenkauflager. Die Endgelenke liegen in der Bogenachse, die Mittelgelenke sind um die Strecke e tiefer gelegt. Die Bogenachsen sind Parabeln.

Man zerlege, wie vor, das System in die beiden symmetrischen Hälften und bringe die statisch unbestimmbaren Größen X_a, X_b und X_c an. Die noch unbekannte Höhenlage von X_b ist bestimmt durch die Bedingung $\delta_{ab} = 0$. In den Bogenstücken $A\,B$ bezw. $A\,C$ entstehen (Abb. 15) in Folge $X_a = -1$:

$M_a = -1$ bezw. $M_a = -\frac{1\cdot x}{l_1}$ und $N_a = 0$ bezw. $N_a = 0$

und in Folge $X_b = -1$:

$$M_b = 1\cdot y \quad \text{bezw.} \quad M_b = 1\cdot y_1 - 1\cdot\frac{h}{l_1}x$$

und $\quad N_b = -1 \quad$ bezw. $\quad N_b = -1.$

Hierin ist

$$y = \frac{4\,f\,x\,(l - x)}{l^2} - h$$

$$y_1 = \frac{4\,f_1\,x\,(l_1 - x)}{l_1^2}.$$

Sodann führe man die konstanten Mittelwerthe F_c und J_c für den mittleren Bogen und F_{c_1} und J_{c_1} für die beiden seitlichen Bögen ein. Bei annähernder Uebereinstimmung der Spannweiten und der Pfeilhöhen der Bögen wird man setzen können:

$$\frac{J_c}{J_{c_1}} = c = 1 \quad \text{und} \quad \frac{F_c}{F_{c_1}} = c_1 = 1.$$

Aus der Bedingungsgleichung $\delta_{ab} = 0$, welche im vorliegenden Falle die Form:

$$E\,J_c\,\delta_{ab} = 0 = 2\,c\int_0^{l_1} M_a\,M_b\,d\,x + \int_0^l M_a\,M_b\,d\,x = 0$$

annimmt, ergiebt sich:

$$h = \frac{c\,f_1\,l_1 + f\,l}{c\,l_1 + {}^3/_2\,l} \qquad \text{und für } c = 1:$$

$$h = \frac{f_1\,l_1 + f\,l}{l_1 + {}^3/_2\,l}$$

zur Bestimmung der Höhenlage von X_b.

Die Einflusslinien für X_a, X_b und X_c sind wieder, wie vor, gleich den Biegungslinien der Trägerhälften für die Zustände $X_a = -1$, $X_b = -1$ und $X_c = -1$.

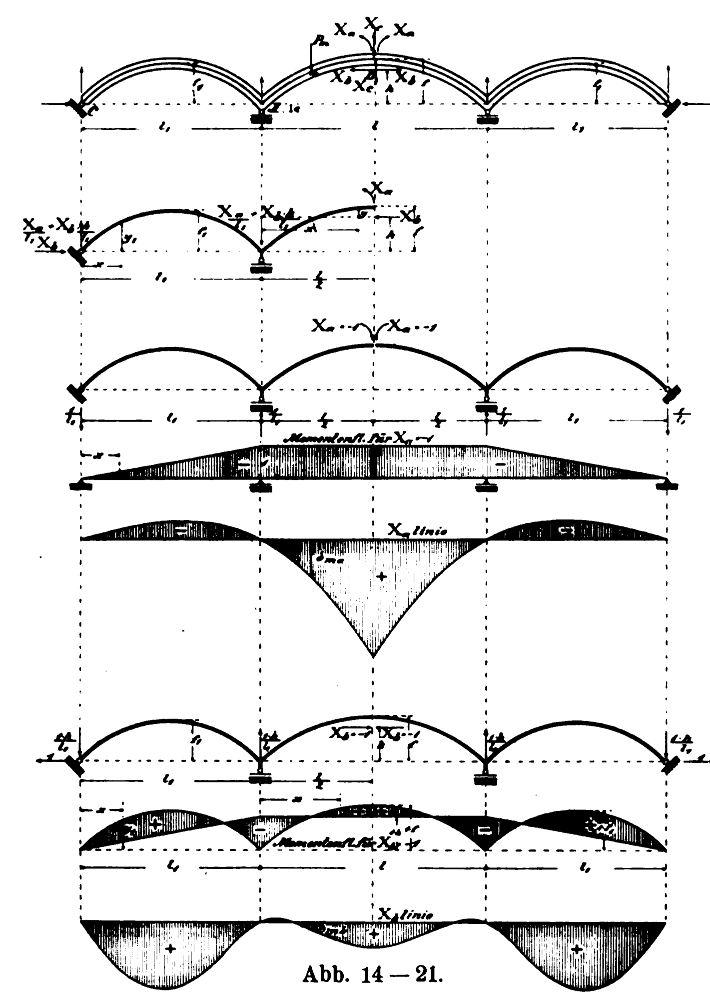


Abb. 14—21.

Einflusslinie für X_a: Die Abb. 16, 17 und 18 geben die Belastung, die Momentenflächen und die Biegungslinien der beiden Trägerhälften für den Zustand $X_a = -1$ an. Entspricht einer Last P_m die Ordinate δ_{ma} der Biegungslinie, so ist: $X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}$.

Der Werth δ_{aa} ist bestimmt durch:

$$E J_c \delta_{aa} = \int_0^l M_a^2 \, dx + 2 \int_0^{l_1} M_a^2 \, dx$$

$$= \int_0^l 1 \, dx + 2 \int_0^{l_1} \left(\frac{x}{l_1}\right)^2 dx = l + \tfrac{2}{3} l_1.$$

Einflusslinie für X_b: Die Abb. 19, 20 und 21 geben die Belastung, die Momentenflächen und die Biegungslinien der beiden Trägerhälften für den Zustand $X_b = -1$ an. Entspricht einer Last P_m die Ordinate δ_{mb} der Biegungslinie, so ist: $X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}$.

Die Bestimmung von δ_{bb} erfolgt aus:

$$E J_c \delta_{bb} = \int M_b^2 \, dx + \frac{J_c}{F_c} \int N_b^2 \, dx$$

$$= \int_0^l y^2 \, dx + 2 \int_0^{l_1} \left(y_1 - \frac{h x}{l_1}\right)^2 dx + \frac{J_c}{F_c} \int_0^l dx + 2 \frac{J_c}{F_c} \int_0^{l_1} dx$$

$$= \frac{8}{15}(2 f_1^2 l_1 + f^2 l) - \frac{2}{3} h (f_1 l_1 + f l) + \frac{h^2}{3}(2 l_1 + 3 l) + \frac{J_c}{F_c}(l + 2 l_1).$$

Einflusslinie für X_c: Die Abb. 22, 23 und 24 geben die Belastung, die Momentenfläche und die Biegungslinien der beiden Trägerhälften für den Zustand $X_c = -1$ an. Man erhält:

$$X_c = P_m \frac{\delta_{mc}}{\delta_{cc}}.$$

Den Werth δ_{cc} erhält man, wie aus Abb. 24 ersichtlich, bei der Zeichnung der Biegungslinie oder rechnerisch aus der Gleichung:

$$E J \delta_{cc} = \int M_c^2 \, dx + \frac{J_c}{F_c} \int N_c^2 \, dx.$$

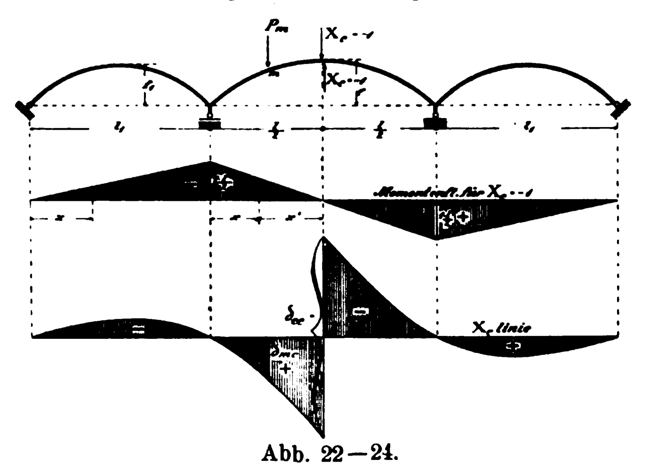


Abb. 22—24.

Für die Bogentheile AB bezw. AC ist hierin:

$$M_c = -1 \cdot x' \text{ bezw. } M_c = \frac{-1 \cdot l x}{2 l_1} \text{ und } N_c = 0.$$

$$E J \delta_{cc} = 2 \int_0^l \left(\frac{l x}{2 l_1}\right)^2 dx + 2 \int_0^{\frac{l}{2}} (x')^2 dx' = \frac{l^2}{12}(l + 2 l_1).$$

Einfluss der Temperaturänderung: Man berechne unter Benutzung der zuvor bestimmten Werthe für N_a, N_b, N_c, M_a, M_b und M_c:

$$\delta_{at} = -\int N_a \varepsilon t \, ds = 0,$$

$$\delta_{bt} = -\int N_b \varepsilon t \, ds = 2 \int_0^{l_1} \varepsilon t \, dx + \int_0^l \varepsilon t \, dx = \varepsilon t (l + 2 l_1),$$

$$\delta_{ct} = 0,$$

$$\delta_{a,\Delta t} = -\int M_a \frac{\varepsilon \Delta t \, ds}{d}$$

$$= -\frac{\varepsilon \Delta l}{d}\left(2 \int_0^{l_1} -\frac{x}{l_1} dx + \int_0^l -dx\right) = +\frac{\varepsilon \Delta t}{d}(l + l_1),$$

$$\delta_{b,\Delta t} = -\int M_b \frac{\varepsilon \Delta t \, ds}{d}$$

$$= -\frac{\varepsilon \Delta t}{d}\left(2 \int_0^{l_1}\left(y_1 - \frac{h x}{l_1}\right) dx + \int_0^l y \, dx\right)$$

$$= -\left\{\frac{2}{3}(f l + 2 f_1 l_1) - h (l + l_1)\right\} \frac{\varepsilon \Delta t}{d},$$

$$\delta_{c,\Delta t} = -\int M_c \frac{\varepsilon \Delta t \, ds}{h} = 0.$$

Demnach sind nun:

$$X_{at} = 0, \quad X_{bt} = \frac{\delta_{bt}}{\delta_{bb}} \quad \text{und} \quad X_{ct} = 0$$

der Einfluss einer gleichmäßigen Erwärmung, und

$$X_{a,\Delta t} = \frac{\delta_{a,\Delta t}}{\delta_{aa}}, \quad X_{b,\Delta t} = \frac{\delta_{b,\Delta t}}{\delta_{aa}} \quad \text{und} \quad X_{c,\Delta t} = 0$$

der Einfluss einer ungleichmäßigen Erwärmung auf die statisch unbestimmten Größen. Es sei noch bemerkt,

dass die Werthe $\delta_{a,\Delta t}$, $\delta_{b,\Delta t}$ und $\delta_{c,\Delta t}$ in den angenäherten Formen die mit $\frac{\varepsilon\, \Delta t}{d}$ multiplicirten Inhalte der Momentenfläche der Zustände $X_a = -1$, $X_b = -1$ und $X_c = -1$ sind.

III. Beispiel: Der beiderseits eingespannte Bogen mit einer Oeffnung ohne Gelenke (Abb. 25). Es ist dies ein Spezialfall der vorhergehenden Trägersysteme und man erhält die erforderlichen Resultate für diesen Fall, indem man in den Resultaten des ersten oder zweiten Beispiels überall $l_1 = 0$ setzt. Die statisch unbestimmbaren Größen sind ebenfalls dieselben wie zuvor. Die Lage von X_b ist bestimmend durch $h = \frac{2}{3} f$.

Abb. 26 und 27 zeigen die Entwickelung der X_a-linie:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{m\,a}}{\delta_{a\,a}}, \qquad E\,J_c\,\delta_{a\,a} = l.$$

Abb. 28 und 29 geben die X_b-linie:

$$X_b = P_m \frac{\delta_{m\,b}}{\delta_{b\,b}}, \qquad E\,J_c\,\delta_{b\,b} = \frac{4}{45} f^2\, l + \frac{J_c}{F_c}\, l.$$

Abb. 30 und 31 geben die X_c-linie:

$$X_b = P_m \frac{\delta_{m\,c}}{\delta_{c\,c}}, \qquad E\,J_c\,\delta_{c\,c} = \frac{l^3}{12}.$$

Der Einfluss der Temperaturänderung soll besonders hergeleitet werden, um die Einführung der Annäherung $d\,s = d\,x$, welche zu ziemlich bedeutenden Fehlern Veranlassung geben kann und bei den vorhergehenden Beispielen nur der Einfachheit wegen verwendet wurde, zu vermeiden, besonders da sich einer genaueren Rechnung keine Schwierigkeiten entgegen stellen. Man erhält:

$$\delta_{a\,t} = -\int N_a\, \varepsilon\, t\, d\,s = 0,$$

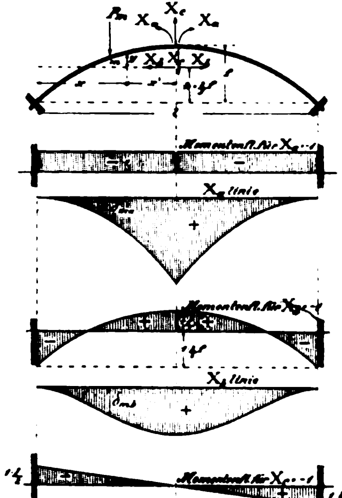
$$\delta_{b\,t} = -\int N_b\, \varepsilon\, t\, d\,s = \varepsilon\, t\, l,$$

$$\delta_{c\,t} = 0,$$

$$\delta_{a,\Delta t} = \frac{\varepsilon\, \Delta t}{d} \int d\,s,$$

$$\delta_{b,\Delta t} = \frac{\varepsilon\, \Delta t}{d} \int y\, d\,s,$$

$$\delta_{c,\Delta t} = \frac{\varepsilon\, \Delta t}{d} \int x'\, d\,s = 0.$$



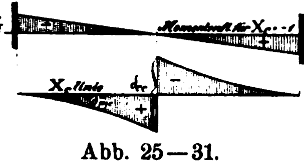


Abb. 25—31.

Hierin sind: $\int d\,s$ die Länge der Bogenachse und $\int y\,d\,s$ das statische Moment der Bogenachse für die durch die Kraftrichtung von X_b gelegte Horizontale. Die Einführung von $d\,s = d\,x$ würde ergeben $\int d\,s = l$ und $\int y\, d\,s = 0$.

Demnach ist nun:

$$X_{a\,t} = 0, \qquad X_{b\,t} = \frac{\varepsilon\, t\, l}{\delta_{b\,b}}, \qquad X_{c\,t} = 0,$$

$$X_{a,\Delta t} = \frac{\frac{\varepsilon \Delta t}{d} \int d\,s}{\delta_{a\,a}}, \qquad X_{b,\Delta t} = \frac{\frac{\varepsilon \Delta t}{d} \int y\, d\,s}{\delta_{b\,b}}, \qquad X_{c,\Delta t} = 0$$

und angenähert

$$X_{a,\Delta t} = \frac{\frac{\varepsilon\, \Delta t\, l}{d}}{\delta_{a\,a}}, \qquad H_{b,\Delta t} = 0.$$

Das hier eingeschlagene Verfahren verfolgt denselben Weg und giebt auch dieselben Resultate, wie das bekannte übliche Verfahren zur Berechnung des beiderseits eingespannten Bogens. Es erklärt sich so der innere Zusammenhang der Berechnung des eingespannten Bogens mit der Behandlungsweise der anderen mehrfach statisch unbestimmten Systeme, an denen den Bedingungen $\delta_{a\,b} = 0$, $\delta_{a\,c} = 0$ . . . Genüge geleistet wird und es vereinfacht sich auf diese Weise die Erfüllung der vorstehenden Bedingungen wie auch besonders die Bestimmung der Einflusslinien des Bogens.

II. Unsymmetrische, mehrfach statisch unbestimmte Systeme.

Zunächst sei für die in den beiden folgenden Beispielen behandelten unsymmetrischen Systeme eine Berechnung angegeben, welche schon aus der Behandlungsweise der symmetrischen Systeme hervorgeht.

IV. Beispiel: Der zweifach statisch unbestimmte, unsymmetrische Träger auf 4 Stützen ohne Gelenke (Abb. 32) für vertikale Belastung. Man führe an der noch unbekannten Stelle C einen Schnitt und ersetze die im Schnitt auftretenden Kräfte durch die beiden statisch unbestimmbaren Größen X_a das Biegungsmoment und X_b die Querkraft in C. Bezeichnet man die beiden durch den Schnitt C erhaltenen Stabenden mit a_1, a_2 und b_1, b_2, so ist die Schnittstelle so zu bestimmen, dass $\delta_{a\,b} = 0$ wird. J_c ist ein konstanter Mittelwerth für das Trägheitsmoment des Trägers.

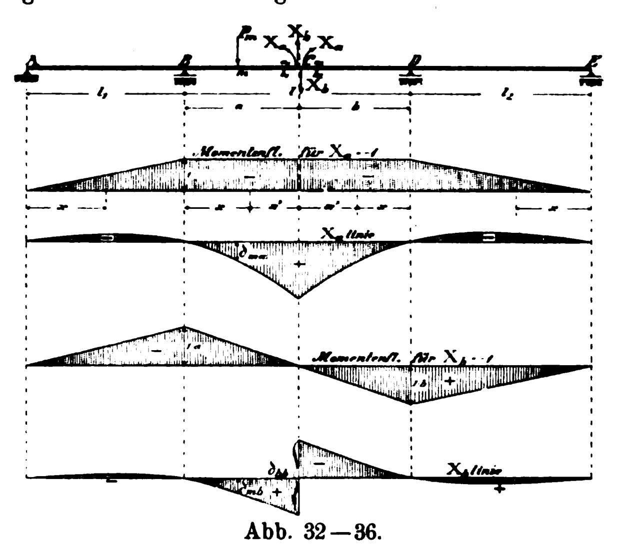


Abb. 32—36.

In den Trägertheilen $A\,B$, $B\,C$, $C\,D$ bezw. $D\,E$ ist in Folge $X_a = -1$: (Abb. 33)

$$M_a = -\frac{1\,x}{l_1}, \qquad M_a = -1, \qquad M_a = -1,$$

$$M_a = -\frac{1\,x}{l_2} \quad \text{und} \quad N_a = 0$$

und in Folge $X_b = -1$ (Abb. 35):

$$M_b = -\frac{1\,a}{l_1} \cdot x, \qquad M_b = -1 \cdot x', \qquad M_b = +1\,x',$$

$$M_b = +\frac{1 \cdot b}{l_2} \cdot x \quad \text{und} \quad N_b = 0.$$

Die Bedingungsgleichung für $\delta_{a\,b} = 0$ lautet:

$$E\,J_c\,\delta_{a\,a} = \int M_a\, M_b\, d\,x$$

$$= \int_0^{l_1} \left(-\frac{x}{l_1}\right)\left(-\frac{a\,x}{l_1}\right) d\,x + \int_0^{a} (-1)(-x')\, d\,x'$$

$$+ \int_0^{b} (-1)(x')\, d\,x' + \int_0^{l_2} \left(-\frac{x}{l_2}\right)\left(\frac{b\,x}{l_2}\right) d\,x$$

und ergiebt:

$$a = \frac{3\,l + 2\,l_2}{3\,l + l_1 + l_2} \cdot \frac{l}{2} \quad \text{und} \quad b = \frac{3\,l + 2\,l_1}{3\,l + l_1 + l_2} \cdot \frac{l}{2},$$

wodurch die Lage der Schnittstelle C bestimmt ist.

Die Biegungslinien der beiden statisch bestimmten Trägertheile ABC und CDE für die Zustände $X_a = -1$ bezw. $X_b = -1$ sind wie vor die Einflusslinien für X_a und X_b (Abb. 34 und 36) und können erhalten werden als Seilpolygone zu den Momentenflächen für $X_a = -1$ und $X_b = -1$ als Belastungsflächen. Der Last P_m entsprechen:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}, \qquad X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Die noch fehlende Berechnung von δ_{aa} und δ_{bb} ist folgendermaßen anzustellen.

$$E J_c \delta_{aa} = \int M_a^2 \, dx$$

$$= \int_0^{l_1} \left(\frac{x}{l_1}\right)^2 dx + \int_0^a (1)^2 dx + \int_0^b (1)^2 dx + \int_0^{l_2} \left(\frac{x}{l_2}\right)^2 dx$$

$$= l + \tfrac{1}{3}(l_1 + l_2).$$

$$E J_c \delta_{bb} = \int M_b^2 \, dx$$

$$= \int_0^{l_1} \left(\frac{a x}{l_1}\right)^2 dx + \int_0^a (x')^2 dx' + \int_0^b (x')^2 dx' + \int_0^{l_2} \left(\frac{b x}{l_2}\right)^2 dx$$

$$= \frac{a^2}{3}(a + l_1) + \frac{b^2}{3}(b + l_2).$$

Der letztere Werth δ_{bb} ergiebt sich auch zeichnerisch beim Auftragen der X_b-linie (Abb. 36).

Ist die Trägeranordnung symmetrisch, die Spannweite der beiden seitlichen Oeffnungen also die gleiche, so ist:

$$l_1 = l_2, \qquad a = b = \frac{l}{2},$$

$$E J_c \delta_{aa} = l + \tfrac{2}{3} l_1,$$

$$E J_c \delta_{bb} = \frac{l^2}{12}(l + 2 l_1).$$

V. Beispiel: Kontinuirlicher Träger auf beliebig vielen Stützen (Abb. 37). Die Stützen sind bezeichnet mit $0\,1\,.\,.\,.\,n$, ihre Anzahl $= (n + 1)$, der Träger also $(n - 1)$fach statisch unbestimmt. Ein mittleres Feld ist begrenzt durch die Stützen i und k, und durch eine noch unbekannte Stelle C desselben werde ein vertikaler Schnitt gelegt. X_a sei das Biegungsmoment und X_b die Querkraft in der Schnittstelle. Die durch den Schnitt erhaltenen Stabenden seien mit $a_1 a_2$ und $b_1 b_2$ bezeichnet.

Abb. 37.

Die Bedingung, $\delta_{ab} = 0$, ist erfüllt, wenn die Durchsenkungen der beiden Endpunkte in Folge $X_a = -1$ gleich groß sind. Diese Durchbiegungen sind zu ermitteln als die Durchbiegungen der Endpunkte der beiden nun völlig von einander unabhängigen Trägertheile in Folge $X_a = -1$ mit Hülfe der Biegungslinie dieser Trägertheile. Von diesen Trägertheilen hat der linke $(i + 1)$ Stützen und ist mithin $(i - 1)$fach statisch unbestimmt; der rechte hat $(n - k + 1)$ Stützen und ist $(n - k - 1)$fach statisch unbestimmt. Beachtet man, dass $k = i + 1$ ist, so wird auf diese Weise die Berechnung des $(n - 1)$fach statisch unbestimmten Systems zurückgeführt auf die Berechnung von zwei Systemen, von denen das eine $(i - 1)$fach, das andere $(n - k - 1)$-fach statisch unbestimmt ist und bei denen die Anzahl der statisch unbestimmbaren Größen zusammengenommen gleich der um 2 verringerten Anzahl der statisch unbestimmbaren Größen des gegebenen Systems ist. Der weiteren Betrachtung sei der in Abb. 38 dargestellte Träger auf 8 Stützen zu Grunde gelegt. Die Schnittstelle, deren Lage vorläufig unbekannt bleibt, soll zwischen der Stütze 2 und 3 also im dritten Felde liegen. Bringt man nun das Moment $X_a = -1$ an den Stabenden bei C an, so entspricht beiden Theilen des dritten Feldes eine rechteckige Momentenfläche mit der Ordinate -1. Diese Momentenfläche ist nach links und rechts für die übrigen Felder mit Hülfe der Fixpunkte L und A, deren Konstruktion als bekannt vorausgesetzt werden darf, zu vervollständigen. Zeichnet man nun zu diesen Momentenflächen als Belastungsflächen der beiden Trägertheile die Seilpolygone $0'\,1'\,2'\,c$ bezw. $7'\,6'\,5'\,4'\,3'\,c$, welche sich in c schneiden, so bestimmt dieser Schnitt-

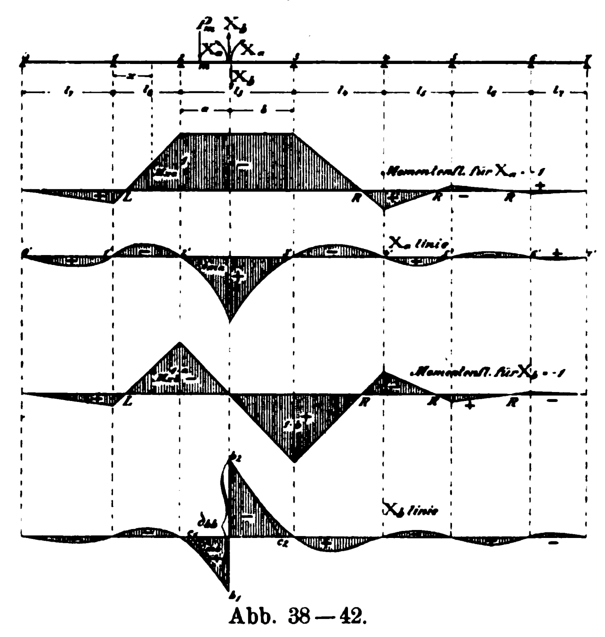


Abb. 38—42.

punkt c diejenige Stelle des dritten Feldes, bei welcher nach Anbringen der beiden statisch unbestimmbaren Größen X_a und X_b die Bedingung $\delta_{ab} = 0$ erfüllt ist. Bei der Zeichnung der Seilpolygone hat man nur darauf zu achten, dass das linke z. B. durch die Punkte 0f und $1'$ hindurchgeht, so geht es auch durch $2'$, während das rechte, wenn es durch $7'$ und $6'$ geht, auch durch $5'$, $4'$ und $3'$ geht. Diese Seilpolygone können auch, wie am Schluss angegeben, durch Rechnung bestimmt werden. Das auf diese Weise erhaltene Seilpolygon $0'\,1'\,2'\,c\,3'\,4'\,5'\,6'\,7'$ ist als Biegungslinie für den Zustand $X_a = -1$ erhalten und stellt demnach die X_a-linie vor. Der Last P_m entspricht:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}.$$

Zeichnet man zu dem Belastungszustand $X_b = -1$ mit Hülfe der Fixpunkte die Momentenfläche (Abb. 41) und zu dieser wieder das Seilpolygon, so erhält man die X_b-linie (Abb. 42) und der Last P_m entspricht:

$$X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Bei der Zeichnung der X_b-linie stellt sich in Folge der Bedingung $\delta_{ab} = 0$ heraus, dass die Tangenten $b_1 c_1$ und $b_2 c_2$ an die Endpunkte b_1 und b_2 der X_b-linie (Abb. 42) einander parallel sind.

Der Werth δ_{bb} wird bei der Zeichnung erhalten (Abb. 42) oder kann, ebenso wie δ_{ab}, nach demselben Verfahren, wie bei den vorhergehenden Beispielen, ausgerechnet werden.

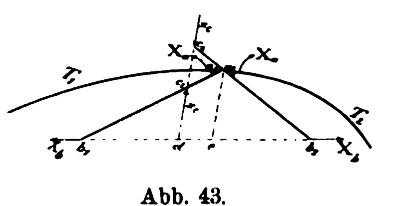
Einer beliebigen vertikalen Belastung der Träger entspricht an einer Stelle z. B. des zweiten Feldes im Abstande x von der links gelegenen Stütze (Abb. 38) ein Moment M_x, welches sich auf die bekannte Form bringen lässt:

$$M_x = M_{0x} - M_{ax} X_a - M_{bx} X_b.$$

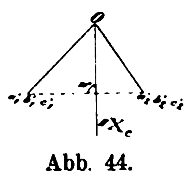
Hierin sind bekanntlich $M_{a\,x}$ und $M_{b\,x}$ die an der betreffenden Stelle gelegenen Ordinaten der Momentenflächen für $X_a = -1$ und $X_b = -1$ (Abb. 39 und 41), während sich $M_{0\,x}$ aus der Einflusslinie der linken Trägerhälfte, eines Trägers auf 3 Stützen, für $M_{0\,x}$ bestimmt, so dass man also durch entsprechende Zusammensetzung der drei Einflusslinien für X_a, X_b und M_{0x} die Einflusslinie für M_x erhalten könnte.

Zu allen diesen Beispielen sei noch bemerkt, dass es sich meistens empfiehlt, die rechnerische Bestimmung der Biegungslinien der zeichnerischen vorzuziehen, und zwar stellt man am zweckmäßigsten eine Gleichung der Biegungslinien durch Integriren der Differentialgleichung der Biegungslinien $E\,J_c \frac{d^2\,\delta}{d\,x^2} = \pm\,\eta$ auf, in welcher bedeuten: δ die Ordinate der Biegungslinie und η die entsprechende Ordinate der Momentenfläche. Die Integrationskonstanten sind zu bestimmen aus der Bedingung, dass die Biegungslinien durch die Stützpunkte hindurchgehen und bei der Auftragung der Biegungslinien ist zu beachten, dass einer Nullstelle der Momentenfläche ein Wendepunkt der Biegungslinie entspricht.

Allgemeines. Es seien T_1 und T_2 (Abb. 43) die beiden unsymmetrischen Theile eines unsymmetrischen, $n$fach statisch unbestimmten Tragwerkes, welches an der beliebigen Stelle $a_1\,a_2$ durchschnitten werde. Die in der Schnittstelle auftretenden inneren Kräfte werden als statisch unbestimmbare Größen eingeführt und sind das Biegungsmoment X_a und die beiden Seitenkräfte X_b und X_c.


Abb. 43.

Diese Größen sind so zu bestimmen, dass die Bedingungen $\delta_{a\,b} = 0$, $\delta_{ac} = 0$ und $\delta_{b\,c} = 0$ erfüllt sind. Ist der Theil T_1 ein $m_1$fach statisch unbestimmtes System und der Theil T_2 ein $m_2$fach statisch unbestimmtes System, so ist $n = (m_1 + m_2 + 3)$. Für den Zustand $X_a = -1$ seien b_1 und b_2 die Drehpunkte der Endpunkte a_1 und a_2 der beiden Theile T_1 und T_2; wählt man nun nach Anfügung der beiden starren Stäbe $a_1\,b_1$ bezw. $a_2\,b_2$ die Punkte b_1 und b_2 als Angriffspunkte der Seitenkraft X_b, deren Richtung mit $b_1\,b_2$ zusammenfällt, so ist $\delta_{a\,b} = \delta_{b\,a} = 0$. Unter δ_{ab} . . . sind die Verschiebungen der beiden m_1 bezw. $m_2$fach statisch unbestimmten Theile T_1 bezw. T_2 zu verstehen. Die Punkte b_1 und b_2 sind die Drehpunkte der Stäbe $a_1\,b_1$ und $a_2\,b_2$ für den Zustand $X_a = -1$. Daraus folgt, dass in dem Verschiebungsplan für $X_a = -1$ (Abb. 44) alle Punkte des Stabes $a_1\,b_1$ bezw. $a_2\,b_2$ die gleiche Verschiebung haben; es ist also: $O\,a_1' = O'_1\,b$ bezw. $O\,a_2' = O\,b_2'$. Wählt man nun die Richtung von X_c senkrecht zu der Linie $a_1'\,a_2'$ in Abb. 44, so ist auch $\delta_{b\,c} = 0$.


Abb. 44.

Die Erfüllung der dritten Bedingung $\delta_{a\,c} = 0$ bestimmt die Lage von X_c. Dazu bringe man X_c in den Punkten c_1 bezw. c_2 der starren Stäbe $a_1\,b_1$ bezw. $a_2\,b_2$ an und bestimme diese Punkte so, dass $\delta_{a\,c} = 0$ wird. Für den Zustand $X_a = -1$ (Abb. 45) seien $O\,a_1'$ bezw. $O\,a_2'$ die Verschiebungen der Punkte a_1 bezw. a_2. Die Verschiebungen der Punkte c_1 bezw. c_2 für den Zustand $X_a = -1$ verhalten sich zu den Verschiebungen der Punkte a_1 bezw. a_2 wie die Abstände der Punkte c_1 und a_1 bezw. c_2 und a_2 von den Punkten b_1 bezw. b_2. Die Richtungen der Verschiebungen von a_1 und c_1 bezw. a_2 und c_2 sind parallel, mithin fallen im Verschiebungsplan (Abb. 45) die Verschiebungen $O\,a_1'$ und $O\,c_1'$ bezw. $O\,a_2'$ und $O\,c_2'$ zusammen. Wählt man nun c_1 und c_2 so, dass $c_1'\,c_2'$ (Abb. 45) auf der Richtung von X_c senkrecht steht, so ist $\delta_{a'c} = 0$ erfüllt. Man ziehe durch $a_1\,a_2$ eine Gerade nach e (Abb. 43) parallel zur Richtung von X_c, so bestimmt die Strecke $d\,e = x$ die Lage der Punkte c_1 und c_2. Demnach sind:

Abb. 45.

$$\overline{b_1 c_1} = \frac{\overline{b_1 a_1}}{\overline{b_1 e}} \cdot (\overline{b_1\,e} - x) \quad \text{und} \quad \overline{O\,c_1'} : \overline{O\,a_1'} = \overline{b_1 c_1} : \overline{b_1 a_1},$$

$$\overline{b_2 c_2} = \frac{\overline{b_2 a_2}}{\overline{b_2 e}} \cdot (\overline{b_2\,e} + x) \quad \text{und} \quad \overline{O\,c_2'} : \overline{O\,a_2'} = \overline{b_2 c_2} : \overline{b_2 a_2}.$$

Hieraus folgt:

$$\overline{O\,c_1'} = \frac{\overline{O\,a_1'}}{\overline{b_1\,e}} (\overline{b_1 e} - x) \quad \text{und} \quad \overline{O\,c_2'} = \frac{\overline{O\,a_2'}}{\overline{b_2\,e}} (\overline{b_2 e} + x).$$

Bezeichnen α_1 bezw. α_2 den Winkel der Richtung von X_c mit den Verschiebungen $O\,c_1'$ bezw. $O\,c_2'$ (Abb. 45), so steht $c_1'\,c_2'$ auf X_c senkrecht, wenn $\overline{O\,c_1'} \cos\alpha_1 = \overline{O\,c_2'} \cos\alpha_2$ ist, woraus folgt:

$$x = \frac{\overline{O\,a_1'}\,\cos\alpha_1 - \overline{O\,a_2'}\,\cos\alpha_2}{\frac{\overline{O\,a_1'}\,\cos\alpha_1}{\overline{b_1\,e}} + \frac{\overline{O\,a_2'}\,\cos\alpha_2}{\overline{b_2\,e}}}.$$

Fällt nun in Abb. 45 von a_1' und a_2' die Lothe $a_1'\,d_1$ und $a_2'\,d_2$ auf die Richtung von H_c, so kann man schreiben:

$$x = \frac{\overline{d_1\,d_2}}{\frac{\overline{O d_1}}{\overline{b_1\,e}} + \frac{\overline{O d_2}}{\overline{b_2\,e}}}.$$

Zeichnet man nach der so erfolgten Bestimmung der statisch unbestimmbaren Größen X_a, X_b und X_c den noch fehlenden Verschiebungsplan für $X_c = -1$ und bezeichne $\delta_{m\,a}$, $\delta_{m\,b}$ und $\delta_{m\,c}$ die sich aus den drei Verschiebungsplänen für $X_a = -1$, $X_b = -1$ und $X_c = -1$ für einen beliebigen Punkt m ergebenden Verschiebungen im Sinne einer Kraft P_m, welche im m angreift, so sind:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{m\,a}}{\delta_{a\,a}}, \qquad X_b = P_m \frac{\delta_{m\,b}}{\delta_{b\,b}}, \qquad X_c = \frac{\delta_{m\,c}}{\delta_{c\,c}},$$

Mit Hilfe dieses Verfahrens lässt sich demnach unter Erfüllung der Bedingung der möglichst einfachen Wahl von dreien der $n$statisch unbestimmbaren Größen eines beliebigen $n$fach statisch unbestimmten Systems die Berechnung dieses Systems zurückführen auf die Berechnung zweier beliebigen Theile T_1 und T_2 desselben, bei denen die Anzahl der statisch unbestimmbaren Größen zusammengenommen gleich $(n - 3)$ ist.

Einer späteren Abhandlung sollen vorbehalten bleiben: Die Anwendung dieses Verfahrens auf den beiderseits eingespannten Bogen unter Fortfall der Symmetrie; die Vereinfachung des Verfahrens für den Fall, dass an der Schnittstelle nur eine Seitenkraft von gegebener Richtung auftritt und die Anwendung dieser Vereinfachung auf die kontinuirlichen Träger mit beliebig vielen Stützen.

Charlottenburg, 24. November 1897.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Aus dem Lüneburger Rathhaus; von C. Haase. Allgemeiner Ueberblick über Gründung und Entwickelung der Stadt Lüneburg. Besprechung des alten Rathhauses und seiner bekannten Kunstschätze. Besonders hervorzuheben sind die Schnitzereien der Rathsstube von Albert von Soest (1566—1583). — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gew.-Ver. 1897, S. 49.)

Das Demmer'sche Haus in Braunschweig. Schon wieder ist Gefahr vorhanden, dass eines der schönsten Denkmale deutschen Bürgerthums, ein alter, kunstvoll geschmückter mittelalterlicher Bau, das Demmersche Haus in Braunschweig, vom Erdboden verschwindet, weil es, wie die Tagesblätter melden, mit seinen großen Boden- und Speicherräumen seinem Besitzer keine befriedigende Verzinsung giebt. Das Gebäude stammt aus dem Jahre 1536 und besteht aus den beiden schon früher veränderten Dählgeschossen und zwei Obergeschossen in reich verziertem Fachwerk. Der ganze Bau und besonders die Schnitzereien haben große Aehnlichkeit mit dem bekannten „Brusttuch", dem Hause des Magisters Thellink in Goslar, nur sind bei letzterem, das von 1526 stammt, die Schnitzereien nicht so reich und edel gehalten wie bei dem Braunschweiger Bau. Aus der dem Aufsatze beigegebenen Kunstbeilage sind die Einzelheiten der köstlichen Schnitzereien deutlich ersichtlich. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 513.)

Kirche und Kreuzgang des ehemaligen Cisterzienserklosters in Pforta; von Leidich. Schon 1893 berichtete der Verfasser über den Kapitelsaal und die Abtskapelle und über die alten Glasmalereien der Klosterkirche (s. 1894, S. 27 der Quelle), jetzt veröffentlicht er die letztere auf Grund genauer Aufnahmen. Das „Oratorium", wie die ältere Kirche in den Urkunden bis in das 15. Jahrhundert hinein genannt wird, und der Kreuzgang entstammen der Mitte des 12. Jahrh. Ersteres hat viele Wandelungen erfahren, während letzterer, wenn auch verstümmelt, im wesentlichen in seiner ursprünglichen Gestalt erhalten ist. Die Geschichte des Klosters ist gerade so sehr fesselnd, weil die Pläne der ursprünglichen Einsiedelei von Walkenrieder Mönchen ausgingen, Walkenried aber vom Kloster Altencampen bei Köln abstammt und dieses seinerseits von Morimond, einem Tochterkloster von Citeaux. Zwischen der Gründung von Citeaux und Pforta liegen etwa nur 39 Jahre, so ist es natürlich, dass beide sich in der äußeren Erscheinung ähneln. Die wichtigsten Regeln des Cisterzienser-Ordens werden mitgetheilt und ihr Einfluss auf den Bauplan von Pforta nachgewiesen. An der der Jungfrau Maria geweihten Kirche sind die Kunstrichtungen dreier Jahrhunderte erkennbar. Der ältere Bau zeigt im Grundriss ein lateinisches Kreuz und hatte mit Ausnahme der eingewölbten Seitenkapellen eine flache Holzdecke. Es war eine Pfeilersäulen-Basilika mit rechteckig geschlossenem Chor, an den sich seitlich je 2 ebenso begrenzte Kapellen legen. Die erste Umgestaltung erfuhr das Oratorium in der Mitte des 13. Jahrh. Nach der Mode der Zeit und dem Vorbilde von Walkenried fand ein Umbau statt, der 1268 Johannes dem Täufer geweiht wurde. Die Seitenschiffe wurden erweitert, der Chor nach dem regelmäßigen Achteck geschlossen, alle Schiffe überwölbt. Die hierzu erforderlichen Arbeiten, wie z. B. das Einbinden der Dienste in das alte Langhausmauerwerk, wurden mit äußerster Sorgfalt ausgeführt. Alle Architekturtheile wurden reich geschmückt. (Fortsetzung folgt.) — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 345.)

Die Klosterkirche auf Huyseburg und ihr Verhältnis zum Walbecker Dom und zu den Kirchen auf der Reichenau; von Dr. Brinkmann. Vergleichung der Grundrisse der Kirchen und Aufstellung des ursprünglichen Bauplanes der Kirche auf Huyseburg nach dem Vorbilde des Walbecker Domes. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 185, 199.)

Sternthor in Bonn. Vorschläge zur Erhaltung und Freilegung des aus der Zeit des Erzbischofs Konrad von Hochstaden stammenden Thores im Anschluss an die von J. Stübben in Köln über diesen Gegenstand veröffentlichte Denkschrift. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 220.)

Wiederherstellung des ehemaligen Kurfürstlichen Schlosses in Mainz. Der Plan zur Wiederherstellung des Schlosses der geistlichen Kurfürsten in Mainz ist der Gegenstand der Berathungen einer Versammlung von Sachverständigen gewesen, die am 9. Januar 1897 in Mainz stattfand. An dieser Versammlung nahm auch der um die baugeschichtliche Erforschung von Mainz hochverdiente Hausprälat Dr. F. Schneider Theil, der im Anschluss an die Berathungen eine Denkschrift veröffentlichte, in der die ganze zum größten Theile nicht mehr erhaltene Schlossanlage in zusammenfassender Schilderung vorgeführt wird. In einem besonderen Bilderhefte wird die alte Anlage in 5 Ansichten und 3 Grundrissen dargestellt. Der Inhalt der Denkschrift wird kurz wiedergegeben, dem Vorschlage indessen entgegengetreten, das ganze Schloss durchgreifend für Museumszwecke umzubauen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 217.)

Beiträge zur Geschichte der spätromanischen und frühgothischen Baukunst in Süddeutschland; von K. Statsmann. In sehr anregender Weise werden die Entwickelung des romanischen aus dem antiken Giebel und die Mühe geschildert, die man sich gab, um den romanischen Giebel von antiken Ueberlieferungen loszulösen und in die entwickelteren gothischen Strukturformen zu bringen. Als Beispiele dienen vorzugsweise Komburg und Gnadenthal, das um 1245 von Kaiser Friedrich II. gegründete Cisterzienser-Kloster. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 207.)

Landshut und die Trausnitz; von W. Göppinger. Die so wenig bekannte niederbaierische Kreisstadt wird mit ihren Kunstschätzen und anmuthigen Städtebildern vorgeführt. Herzog Otto I. von Baiern gründete 1180 die Burg Landshut, die erst später im Volksmunde den Namen Trausnitz erhielt, im Gegensatze zu dem ebenso genannten Schlosse in der Oberpfalz, wo Ludwig der Baier seinen Gegner Friedrich von Oesterreich gefangen hielt. Mittheilung der Schicksale des alten Fürstensitzes und Beschreibung der einzelnen noch erhaltenen Bauwerke. (Deutsche Bauz. 1897, S. 237, 242, 249.)

Das Pariser Thor zu Lille. Fortsetzung des Aufsatzes „Die dekorativen Monumente des achtzehnten Jahrhunderts". — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 354, 364, Taf. 29.)

Alte Original-Möbel. Aus dem schönen Werke „Alte Original-Möbel verschiedener Stilarten, fünfzig Heliogravüren von Otto Schmidt, Wien 1896" wird eine Reihe von Abbildungen von Truhen, Schränken, Thüren, ein Prälatenstuhl u. f. m. mit erläuterndem Texte mitgetheilt. Die Sammlung umfasst vier Jahrhunderte, nämlich Weniges aus gothischer Zeit, das Meiste aus der Renaissancezeit und etwa ein Drittel aus den nachfolgenden Zeitabschnitten bis zu einem Beispiel aus der Empirezeit herunter. Die Stücke haben meistens ihren

Standort in Nieder-Oesterreich und geben ein Bild der Kunsttischlerei der letzten Jahrhunderte. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1897, S. 37.)

Randverzierungen der Buchmalereides 15. Jahrh.; von Prof. Dr. B. Riehl. Das Studium der Schätze der Buchmalerei des 15. Jahrh. ist in jetziger Zeit, in der die Denkmale aus dem Schlusse des Mittelalters und der Renaissance besonders eingehend und vielseitig studirt werden, besonders lockend. Obiger Aufsatz ist im höchsten Grade fesselnd. Behandelt werden die Miniaturen aus den Ländern diesseits der Alpen in 3 großen Gruppen, der oberdeutschen, der französischen und der niederländischen. Die oberdeutsche Gruppe behält den mittelalterlichen Charakter des Ornaments bis zum Schlusse des Jahrhunderts streng bei, die französische bildet mit ihrem leichteren und gefälligeren Ornament den Uebergang zu der niederländischen, die in ihrer naturalistischen und malerischen Art die neuen Probleme am beharrlichsten zum Ausdruck bringt. In der ersten Gruppe sind die Künstler meistens Mönche, die Randverzierungen sind dem Texte der Bücher streng angepasst und die Malerei schließt sich meistens der Architektur an, wobei der Grundgedanke die den Text umrahmende Ranke ist. Auch die französische Buchmalerei behält diesen Grundgedanken bei, aber die Ausführung der Ranke ist feiner und zierlicher, heiter spielend und durchsetzt mit Blumen und Thieren. Bei den Niederländern tritt an die Stelle der Ornamentranke die Randleiste und der Charakter des Schmuckes wird selbständig, indem der Gedanke der Verzierung des Textes zurücktritt und dafür die Randleiste zur frei zu verwerthenden Bildfläche wird. Zahlreiche Abbildungen von Initialen, Randleisten und sonstigen Buchmalereien sind dem Texte beigefügt. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gew.-Ver. 1897, S. 29.)

Pompeji; von Albert Hoffmann. Auszug aus dem Prachtwerke von C. Weichhardt „Pompeji vor der Zerstörung". Das Werk ist keine trockene archäologische Arbeit, die lediglich neben der Geschichte der Stadt den jetzigen Zustand der Ruinen vorführt, der Künstler hat es vielmehr, gestützt auf die noch vorhandenen Spuren der früheren Herrlichkeit, verstanden, mit reicher künstlerischer Phantasie die alten Tempel und Hallen und die reiche Umgebung der Stadt, des alten Sommeraufenthaltes der reichen Römer, zu neuem Leben erstehen zu lassen. Es sind aber doch nicht nur Bilder der Phantasie, sondern es wird immer an das Nachweisbare angeknüpft und nur da, wo dies sich nicht vorfand, sind im Sinne der pompejanischen Baukunst, Kleinkunst und der römischen Kunst Ergänzungen vorgenommen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 286, 298, 302.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. „Centralbau oder Langhaus?" Erörterung der Schallverhältnisse in Kirchen; von A. Sturmhoefel, Stadtbaurath a. D. (s. **1897**, S. 645). Nach Besprechung der Schallentwickelung in Kirchen und Erwähnung der in dem Buche des Verfassers „Akustik des Baumeisters" enthaltenen Angaben werden ausführlich behandelt: die Schallstärke, die Reizschwelle (der Beginn des Hörens für einen bestimmten Hörer, für eine bestimmte Entfernung und eine bestimmte Schallquelle), ebene und mit Relief versehene Flächen in ihren verschiedenen Reflexionswirkungen, mehrmalige Reflexion, Schallinterferenz, die Rede, die deutliche Aussprache der Konsonanten, die Klangfarbe und das Zeitmaß. Für das letztere ist namentlich die Fallstäbchen-Einrichtung wichtig, durch die verschiedene genau messbare Schallstärken hervorgebracht werden können. Beschreibung dieser Einrichtung und der mit ihr anzustellenden Versuche. Ferner werden besprochen die Schallkraft des Instrumentes, die Schallabnahme auf freiem Felde, das Wachsen der reflektirenden Flächen, die Wirkung der Reflexe im Hochwalde, im Innern von Gebäuden und in großen Sälen, die Fußbodenreflexe usw. Schließlich wird die Frage „Langhaus oder Centralbau?" erörtert und dabei der Schlusssatz aufgestellt, dass das Rechteck als Grundriss hinsichtlich der Schallwirkung erheblich über allen Centralformen stehe, wobei man sich die Wirkung der Reliefs an den Wänden und ihre schallzerstreuende Oberfläche nicht entgehen lassen dürfe. Das Studium des Aufsatzes ist dringend zu empfehlen, wenngleich eine endgültige Lösung der schwierigen Frage nicht vorliegt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 329.)

Neue katholische Garnisonkirche in Berlin; vom Regierungsbaumeister Menken. Im Südosten Berlins am Rande der Hasenhaide, nach der Form des lateinischen Kreuzes erbaute Militärpfarrkirche mit 77 m hohem Westthurm. Außenflächen der in rheinisch-romanischen Stilformen gehaltenen Kirche mit Tuffstein verblendet; Gesimse und Wasserschrägen aus Warthauer Sandstein; Schieferdächer nach deutscher Art; Rinnen und Abfallrohre von Kupfer; eiserner Dachstuhl. Das Innere ist mit Schwemmsteinkappen zwischen Rippen aus Tuffstein und gemauerten Bögen überwölbt. Pfeilerwerk und sonstige Strukturtheile theils aus Sandstein, theils aus Tuffstein, durchweg grau-grün gestrichen und in die im romanischen Sinne reich gehaltene Ausmalung hineingezogen, die von dem Maler Klinka in Berlin herrührt. Zu ebener Erde und auf den Emporen 1200 Sitz- und 600 Stehplätze; vereinigte Niederdruckdampf- und Luftheizung von Joh. Haag in Augsburg; Gasbeleuchtung mit freistehenden geschmiedeten Kandelabern und Wandarmen. Baukosten einschließlich der Kosten für die innere Einrichtung rund 750000 *M*, d. h. für 1 qm bebauter Fläche rd. 450 *M*, für 1 cbm umbauten Raumes 28 *M* und für 1 Sitzplatz 625 *M*. Außer den bereits Genannten haben Didden & Busch in Berlin für Glasmalereien, Golde & Kaebel für geschmiedete Beschläge, Bildhauer Jven in Köln für das Figürliche, Massler in Hannover für das bildnerische Ornamentwerk und Riegelmann in Berlin für das Schnitzwerk Tüchtiges geleistet. — Mit Abb. (Centralbl. der Bauverw. 1897, S. 208.)

III. protestantische St. Lukas-Kirche in München; Arch. Prof. Albert Schmidt in München. Die auf dem Mariannenplatz erbaute Kirche ist in reicher malerischer Gruppirung im Uebergangsstil erbaut und hat über der Vierung eine Kuppel und an der Hauptseite zwei Thürme, die vom eigentlichen Baukörper beinahe losgelöst erscheinen und eigenthümlich, aber nicht ungünstig wirken. Innere Säulen und äußere Architekturtheile aus Werksteinen; die Flächen mit Verblendung aus graurothen Ziegeln; Altar, Kanzel und Taufstein aus farbigem Marmor. Im Grundrisse bildet die Kirche annähernd einen Centralbau mit einem an beiden Seiten polygonal abgeschlossenen Langschiffe von 46 m und einem Querschiffe von 42 m Länge. Die Seitenschiffe sind 7 m breit. Auf den 4 Hauptpfeilern von Dolomit erhebt sich die 14 m weite Kuppel zu 42 m lichter Höhe. Das Innere der Kirche ist aus Rippen und Kappen durchweg massiv gewölbt. Die Akustik soll trotz der großen Kuppel eine gute sein. Die Kirche nimmt in Folge der großartigen Anlage, der Kühnheit der Ausführung und der feinen künstlerischen Durchbildung einen hervorragenden Platz unter den neueren Bauten Münchens ein. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 241.)

Wettbewerb für den Neubau einer 2. protestantischen Kirche (St. Paulus-Kirche) zu Basel. Ausführliches Gutachten des Preisgerichts über die 56 eingelieferten Entwürfe. Vergeben sind ein erster Preis von 1600 *M*, zwei zweite Preise von je 1200 *M* und ein dritter Preis von 800 *M*. Die Pläne der Architekten Curjel & Moser (1. u. 2. Preis) in Karlsruhe, H. Lüthy in Zürich (2 Preis) und Paul und Willy Reber (3. Preis) sind in schönen Zeichnungen veröffentlicht. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 133, 166, 174, 182, 187.)

Wettbewerb für eine reformirte Kirche der Gemeinde Außersiehl in Zürich. Mittheilung des Gutachtens über die 81 Entwürfe. Es sind vergeben ein erster Preis zu 1600 *M* an Vollmer & Jassoy in Berlin, drei zweite Preise von je 800 *M* an Curjel & Moser in Karlsruhe,

K. Bern in Westerland-Sylt und Neff & Großmann in Magdeburg. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 175, 182.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neues Land- und Amtsgericht in Glatz. Ueber einem 3 m hohen Keller ein Erdgeschoss und ein erstes Stockwerk von je 4,50 m Höhe und ein zweites Stockwerk von 4,30 m Höhe; der Schwurgerichtssaal ist 6 m hoch. Aufsenarchitektur im Anschluss an die örtliche Bauweise in Barockformen; Gliederungen der Aufsenseiten aus Heuscheuer Sandstein, an den Hofseiten aus hellen Verblendziegeln; Flächen geputzt; Mansardendach mit blauglasirten Freywaldauer Ziegeln gedeckt. Decken zumeist aus Stein und Eisen gewölbt, in einzelnen Räumen, vor allem in der Kasse und dem Grundbücherraume, nur aus Stein. Warmwasserheizung, im Schwurgerichtssaale durch eine Luftheizung ergänzt. Baukosten 446000 ℳ einschl. 20000 ℳ für Nebenanlagen, also nach Abzug der letzteren für 1 qm bebauter Fläche 330,75 ℳ und für 1 cbm umbauten Raumes 19,02 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 188.)

Preisbewerbung für den Neubau des Rathhauses in Leipzig (s. **1897**, S. 171). Oertliche Bedingungen für die Aufstellung der Entwürfe und Hauptgesichtspunkte für die Ausarbeitung; Beschreibung der erfolgreichen Wettbewerbentwürfe. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, Nr. 26 u. ff.)

Das Rathhaus in Zahna; Arch. Baugewerksmeister Richter. Wunderbare Zusammenlegung von Wohnungen, Rathskeller, Spritzenraum, Kämmerei, Sparkasse, Amtsgericht und Gefängniszellen im Erdgeschoss; im Obergeschoss ein grofser Saal mit Gallerien und Bühne an der einen Seite eines Ganges, an der anderen Seite Geschäftszimmer des Magistrates und der Polizeiverwaltung und ein Sitzungssaal der Stadtverordneten. Für alle diese Räumlichkeiten ist nur ein Eingang vorgesehen. Aufsenseiten in ziemlich nüchterner Weise in gothisirenden Bauformen mit Thurm und Giebel als Backsteinreinbau ausgeführt. Die Eigenthümlichkeiten der Anlage lassen sich vielleicht rechtfertigen durch die Forderungen, die von einer kleinen Stadt gestellt wurden. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 774.)

Reichspost- und Telegraphen-Gebäude in Karlsruhe. Gutachten der Königlichen Akademie des Bauwesens über den neuen Entwurf, der für das Aeufsere Barockformen zeigt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 281.)

Neues Justizgebäude in München; Arch. Friedr. Thiersch in München. Der Ausführung des stolzen Baues ging eine lange Leidensgeschichte voraus. In Folge der geringen vom Landtage 1887 genehmigten Bausumme von 3100000 ℳ mussten 5 Vorentwürfe und 1 Hauptentwurf nebst Kostenberechnungen aufgestellt werden, um überzeugend darzuthun, dass ein Monumentalbau nicht mit so geringen Mitteln herzustellen war. Schliefslich wurden 5990000 ℳ vom Landtage bewilligt und der Bau 1890 begonnen. Die lehrreiche Vorgeschichte des Baues ist in dankenswerther Ausführlichkeit geschildert und liefert ein anschauliches Bild davon, wie lange und schwere Kämpfe der Architekt oft zu bestehen hat, um mit seinen Ansichten durchzudringen. — Der Bau besteht im Wesentlichen aus 2 Längsbauten von je 109,55 m Länge und 3 Querbauten, deren äufsere 80,78 m lang sind. Das Untergeschoss enthält die Wohnung des Hausmeisters und die Räume für Heizung, Lüftung, Druckerei, elektrische Beleuchtung usw., das Erdgeschoss die Amtsgerichte, das 1. Obergeschoss die Landgerichte, das 2. Obergeschoss die Staatsanwaltschaft und das Schwurgericht, das 3. Obergeschoss Justizministerium, Oberlandesgericht und Oberstaatsanwaltschaft. Auf der kurzen Achse des Baues liegt die Centralhalle mit 66,5 m hoher Kuppel, der am reichsten ausgebildete Bautheil, in dem sich der Hauptverkehr im ganzen Hause vereint. Der zur Ausführung gewählte Barockstil kommt vorzugsweise in der farbig behandelten Centralhalle und den Treppenhäusern in wirklich grofsartiger Weise zum Ausdruck. Der Sockel des Gebäudes ist mit grauem Granit verkleidet, die übrigen Fassadenflächen mit hellgelbem Donausandstein. Die Ausschmückung des Gebäudes zeugt von der reichen Erfindungsgabe des Künstlers, der alle Einzelheiten selbst entworfen, ja selbst zu Pinsel und Palette gegriffen und Fresken gemalt hat, um die ihn, wie es in dem Aufsatze heifst, mancher „gelernte Maler“ beneiden könnte. Sämmtliche bauliche Einzelheiten sind eingehend beschrieben. Am 10. Mai 1897 ist der Prachtbau eingeweiht. Hoch geehrt wurde der Architekt, dem der Justizminister in der Eröffnungsrede die Worte weihte: „Ruhm und Ehre sind des Meisters unvergänglicher Lohn!“ — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 248, 257, 265, 281, 317.)

Wettbewerb für ein Stadthaus zu Brunoy. Besprechung der Ergebnisse des Wettbewerbes und Darstellung der mit dem ersten und zweiten Preise ausgezeichneten Entwürfe der Architekten Briasson und Charpentier-Bosio. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 313, Tafel 63 u. 64.)

Sparkasse, Steuer- und Postamt zu Pont-à-Mousson. Beschreibung des bei dem Wettbewerbe mit dem ersten Preise ausgezeichneten Entwurfes des Architekten E. Toussaint. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 341, Tafel 69.)

Postgebäude in Chicago; Arch. Henry Jves Cobb. Mächtiges Gebäude mit acht Geschossen, in dem das Hauptpost- und Steueramt, das Unter-Schatzamt, das Föderationsgericht und andere Verwaltungsämter von Chicago untergebracht werden sollen. Gesammtkosten 16 Millionen ℳ. Grundfläche der Verwaltungsräume 60000 qm; Gröfse des Bauplatzes 130×107 m. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 415, 426, 434, Taf. 75 und 76.)

Statistische Nachweisungen über die im Jahre 1895 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten. I. Kirchen, II. Pfarrhäuser, III. Schulhäuser, IV. Höhere Schulen, V. Seminare, Alumnate usw., VI. Turnhallen, VII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht, VIII. Gebäude für Kunst und Wissenschaft, IX. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke, X. Gebäude für gesundheitliche Zwecke, XI. Ministerial-, Regierungsgebäude usw., XII. Geschäftshäuser für Gerichte, XIII. Gefängnis- und Strafanstalten. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, Anhang, S. 68.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Städtische Realschule zu Elmshorn. Das nach den Plänen des Stadtbauamtes im Ziegelreinbau mit rothen Verblendern der Ullersdorfer Werke (Schlesien) erbaute Gebäude zeigt ansprechende mittelalterliche Bauformen und ist zweigeschossig mit breitem Mittelrisalit und 2 Seitenflügeln. Zweckmäfsiger Grundriss. Dach mit altdeutschen glasirten Falzziegeln eingedeckt; Keller und Gänge überwölbt zwischen eisernen Trägern; in den anderen Räumen Schürmann'sche Decken zwischen I-Trägern, nur in der Aula Holzbalkendecke. Treppen von Granit; Sammelheizung. Die Aula ist reich ausgestattet mit Wandtäfelung, Parketfufsboden und Malerei. Baukosten 200000 ℳ einschl. 20000 ℳ für Grunderwerb. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 708.)

Bürgerschule 3 und 4 in Cassel; Arch. Stadtbaurath von Noël. Gemäfs dem in dem spitzen Winkel zwischen zwei Strafsen liegenden Bauplatze schliefsen sich an einen Kopfbau zwei Flügel, der eine für Knaben, der andere für Mädchen bestimmt. Dreigeschossiges Gebäude mit gelben und rothen Verblendsteinen und Formsteinen; je 16 Klassenzimmer von 58, 59 bis 67,41 qm Grundfläche für Knaben und Mädchen und die erforderlichen Nebenräume. Werksteine nur zum Sockel, den Hauptportalen und dem Uhrgiebel verwendet; Keller und Freitreppen aus Granit vom Fichtelgebirge. Auf dem Hofe liegt die Turnhalle von 12×24 m, die zugleich als Aula dient. An sie schliefst sich der Abort für Knaben, während der für Mädchen sich fast in ganzer Länge an den betreffenden Gebäudeflügel lehnt. Eine solche Lage der Aborte dürfte entschieden zu verwerfen sein, selbst wenn auch Wasser zur Spülung zur Verfügung steht. Haupttreppen im Gebäude aus Eisenblech mit aufgeschraubten Eichenbohlen;

Niederdruck-Dampfheizung; Lüftungskanäle münden auf dem Dachboden. Die Klassenzimmer erhalten ihr Licht durch je 4 Fenster mit etwa 14 qm Lichtfläche, also mehr als 1/5 der Zimmerfläche. Abendbeleuchtung durch Gas. Ausführungskosten für das Hauptgebäude 335000 M, für die Turnhalle 18500 M, für die Aborte 6000 M; demnach für 1 qm 208 M, 43 M und 30 M und für 1 cbm 10,50 M, 5,50 M und 13 M. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 219.)

Anatomisches Institut der Universität Breslau. Das zweigeschossige Gebäude hat seinen Platz in unmittelbarer Nähe der bisher erbauten klinischen und medicinischen Anstalten erhalten, ist als Backsteinbau unter mäfsiger Anwendung von Form- und Glasursteinen errichtet und mit Schiefer nach deutscher Art eingedeckt. Im Innern sind die Gliederungen gleichfalls aus ungeputztem Backstein hergestellt und nur die Flächen erhalten einen Putzbewurf. Fufsböden theils aus harten Thonfliesen, theils aus Terrazzo, theils aus kiefernen Stäben. Niederdruck-Dampfheizung. Baukosten zu 400000 M oder 20 M für 1 cbm veranschlagt. Dazu kommen noch die Kosten für die innere Einrichtung und die Aufsenanlagen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 245.)

Chemisches Institut der Universität Breslau. Nachdem das 1851/52 nach den Angaben von Bunsen erbaute und bereits 1858 durch den Aufbau eines zweiten Stockwerkes vergröfserte chemische Institut sich seit geraumer Zeit als unzulänglich erwies, sowohl nach Gröfse und Anordnung der Räume als auch nach seiner inneren Ausstattung, ist es neuerdings gänzlich umgebaut und durch einen Erweiterungsbau vergröfsert, der es äufserlich mit dem Universitätsgebäude verbindet. Kosten des Umbaues 54800 M, des Erweiterungsbaues 153600 M. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 244.)

Collège de Boudry bei Neuchâtel; Architekt A. Rychner. Schule für Knaben und Mädchen; 11 Unterrichtsräume von 10,0×6,5 m mit 1,30 qm für den Schüler und 3,60 m Höhe; im 2. Geschosse ein grofser 250 Personen fassender Festsaal. Mittelbau und 2 Seitenflügel, dahinter die Turnhalle von 200 qm Grundfläche und 6 m Höhe. Das 3geschossige Hauptgebäude mit Treppen von Granit, Parketfufsboden und Niederdruck-Dampfheizung kostet 195200 M oder 16,8 M für 1 cbm, die Turnhalle 9,6 M für 1 cbm. Klarer übersichtlicher Grundriss, luftige Gänge, helle Zimmer, einfache Architektur. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 145.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Polizeiliche Anforderungen an den Bau und die Einrichtung von Krankenhäusern in Preufsen (s. **1897**, S. 576). Der 1895 erlassene Entwurf betrifft aufser den eigentlichen Krankenhäusern auch Privat-Krankenhäuser, Entbindungs- und Irrenanstalten. Unterschieden werden grofse Anstalten mit mehr als 150 Betten, mittlere mit 50 bis 150 und kleine mit weniger als 50 Betten. Vorschriften für Anlage und Bau, innere Einrichtung, Nebengebäude, Unterbringung der Kranken, Strafbestimmungen. Bis jetzt ist die Anordnung noch in keiner Provinz in Wirksamkeit getreten, wohl aus dem Grunde, dass sie Alles zu sehr nach festen Vorschriften ordnen will und auf bestehende Krankenhaus-Einrichtungen keine Anwendung finden kann, aufserdem in erster Linie auf grofse Anstalten zugeschnitten ist. Ist es auch als sehr zweckmäfsig anzuerkennen, dass diesen Bestimmungen für neue Hauptanstalten auf alle Fälle Geltung verschafft wird, so wird doch darauf hinzuwirken sein, sie für kleine Privatanstalten, die sich naturgemäfs in ihrer Anordnung nicht allzuweit von der Einrichtung des bürgerlichen Wohnhauses entfernen dürfen, je nach Art, Lage und Einrichtung mehr oder weniger abzuändern. (Deutsche Bauz. 1897, S. 193.)

Neue Rathsapotheke am Marktplatze in Bremen nach den Plänen des Dombaumeisters Salzmann, an Stelle des 1893 abgebrannten Gebäudes. Edle Formen der deutschen Renaissance passen sich würdig dem Platze, einem der schönsten Deutschlands an. Strafsenseite aus Bunzlauer Sandstein. Kosten der Sandsteine und der Dacheindeckung 42000 M, wovon je 15000 M der Besitzer und die Bremer Staatsbehörden, den Rest kunstsinnige Bürger beisteuerten. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 362.)

Badehaus für Bad Suderode; Arch. Herrmann in Quedlinburg. Ziegelreinbau mit Bruchstein-Plinthe und Quaderecken; Mittelbau und 2 Seitenflügel mit Fachwerksgiebeln; Schieferdach. In einem Anbau unter Pappdach Waschhaus und Kesselhaus. 28 Bäder 1. und 2. Klasse für Männer und Frauen getrennt, ein Moorbad, ein römisch-irisches und ein russisches Bad. In besonderem Anbau ein 8×12 m grofses Schwimmbad. Gute Entwässerung und Zuleitung klaren Gebirgswassers. Scheidewände der Badezellen sind aus 8 cm starken Scagliol-Bautafeln. Zweckmäfsige Einrichtung; bebaute Grundfläche 38×25 m. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 808.)

Neubauten der Königlichen Charité in Berlin. Die Charité, die gröfste und älteste Heilanstalt Berlins, geht mit ihrer Geschichte bis auf das Jahr 1710 zurück und ist im Laufe der Zeit vielen Umänderungen und Erweiterungen unterworfen, um der wachsenden Zahl der Kranken und den neueren Forderungen der ärztlichen Wissenschaft und der Gesundheitslehre zu genügen. Waren doch im Anfange dieses Jahrzehntes oft nahezu 1800 Kranke untergebracht, während die vorhandenen Krankengelasse bei regelrechter Belegung nur für 1300 reichten. Um allen diesen Uebelständen abzuhelfen, wurden seit 1893 in der Abtheilung für Bauwesen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Skizzen zu einem weitgreifenden Um- und Erweiterungsbau entworfen; dann entstanden 1895 und 1896 auf Grund eines im Kultusministerium aufgestellten Bauplanes die neuen Ausarbeitungen, die gegenwärtig dem Landtage vorliegen. Danach soll das ganze Grundstück eine einheitliche Bebauung erhalten und auch der alte Kirchhof mit einem hygienischen Institut besetzt werden. Bei den baulichen Anlagen sollen alle medizinischen und gesundheitlichen Anforderungen und die vielen im Laufe der letzten Jahrzehnte bei der Errichtung von Krankenhäusern und Kliniken gesammelten Erfahrungen im vollen Umfange berücksichtigt werden. Gruppenweise angeordnete Sammelheizung, elektrische Beleuchtung mit eigener Kraftanlage und umfangreiche Dampfkoch- und Entseuchungs-Einrichtungen. Die Gebäude sollen im Aeufseren eine ziegelverblendete Fläche mit Sandstein-Gliederungen erhalten; die Dächer werden mit Schiefer nach deutscher Art eingedeckt. Die Kosten der Bauten auf dem Charitégrundstücke einschliefslich der inneren Einrichtungen sind zu rd. 9380000 M berechnet, diejenigen für das hygienische Institut auf dem alten Kirchhofe, einschliefslich der inneren Einrichtung und der Aufsenanlagen zu 520000 M. Die Ausführung muss hauptsächlich auf Erhaltung des Betriebes während des Umbaues Rücksicht nehmen und kann daher nur in mehreren aufeinander folgenden Bauabschnitten nach einem genau festgestellten Fristenplane erfolgen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 205—208; Deutsche Bauz. 1897, S. 196.)

Sool- und Moorbadeanstalt in Berg-Dievenow; von Schöltz & v. Prusinowski. Eingeschossiges Gebäude mit 11 Badezellen für Sool- und 2 für Moorbäder, letztere mit je 2 Wannen. Die Wannen für den Moorbrei sind fahrbar und werden in einem Anbau mit dem erwärmten Brei gefüllt. Erwärmung des Wassers und des Moorbreies durch kupferne Heizschlangen, die den Dampf aus einem im Erdgeschoss aufgestellten Röhrenkessel erhalten, der auch die in den Zellen aufgestellten Heizkörper versorgt. Hölzerne Wannen. Die Anlage ist mustergültig für einen Betrieb in beschränktem Umfange. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 563.)

Wohlthätigkeits-Anstalten. Neues Männerasyl des Berliner Asylvereins für Obdachlose in der Wiesenstrafse; Arch. G. Töbelmann. 700 Personen können in einer Nacht die Wohlthaten einer ordnungsmäfsigen Nachtruhe mit Bad und Speisung geniefsen. Das Gebäude bedeckt eine Fläche von 4500 qm. Eine 25 m lange, 12 m breite Sammelhalle mit Heizung, Lüftung und Oberlicht-Beleuchtung bietet 400

Sitzplätze für die Ankommenden. Diese werden hier nach ihren Wünschen in Gruppen getheilt und gelangen entweder zu den Bädern mit 60 Brause- und 20 Wannenbädern, oder zu den Waschräumen mit 60 Waschbecken für Kalt- und Warmwasser. Sodann kommen die Asylisten in die 50 m lange, für 300 Personen mit Tischen und Bänken ausgerüstete Speisehalle, die mit der Küche verbunden ist. An die Speisehalle schließen sich zu beiden Seiten fischgrätenförmig 14 Schlafsäle mit je 50 Betten; am Ende der Speisehalle liegen die Aborte. Links vom Haupteingange liegt das 3 geschossige Verwaltungshaus mit 8 Beamtenwohnungen. Einfache, aber zweckentsprechende Bauweise; gefällige Anordnung der Gebäude, die von dem hohen Beamtenhause und dem Wasserthurme beherrscht werden. Baukosten 465000 ℳ. - Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 254.)

Kleinkinderbewahranstalt Amalienschule in Altenburg; Arch. Max Goldmann. Auf einem ganz unregelmäßigen Bauplatze, auf dem Höhenunterschiede von 4,90 m vorkamen, ist das Gebäude 1895 in Backsteinreinbau aus rothen Backsteinen unter sparsamer Verwendung von Glasuren und Sandsteinwerkstücken in sehr geschickter Weise aufgeführt. 2 Geschosse bieten Raum für 150 noch nicht schulpflichtige Kinder. Jedes Kind erhält für 50 ₰ wöchentlich Kost und Pflege. Im Kellergeschosse liegen die Hausmannswohnung, der Raum für die Kinderwagen und die Wirthschaftsräume, im Erdgeschosse 2 Unterrichtsräume, ein Spielsaal und ein Schlafraum für kleine Kinder; im Obergeschosse Wohnungen für die Lehrerinnen und Dienstboten und die Wäschekammer. Baukosten 37000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 460.)

Erstes deutsches Lehrerheim in Schreiberhau; (s. **1897**, S. 560). — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 741.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Verlegung des Botanischen Gartens in Berlin. Die Verlegung von der Potsdamerstraße nach der Domäne Dahlem ist erforderlich, weil der Garten jetzt vollständig von hohen Bauwerken eingeschlossen ist, die Gebäude meistens nicht genügend groß sind und dem Museum der erforderliche Raum mangelt. Das jetzige Gelände ist 11,75 ha, das auf der Domäne Dahlem bei Steglitz in Aussicht genommene 40,5 ha groß. Hier soll auch ein pharmaceutisches Institut für 240 Studirende errichtet werden, das 520000 ℳ an Baukosten erfordern wird, während die Gesammtkosten der Verlegung etwa 4640000 ℳ betragen werden. Aus dem beigegebenen Lageplane ist die allgemeine Anordnung des neuen Gartens ersichtlich; ein Theil ist dem Publikum verschlossen und dient nur wissenschaftlichen Zwecken. Nach dem Bauplane wird der Garten enthalten: die systematische Abtheilung, das Arboretum, die pflanzengeographische Abtheilung, die ökonomische Abtheilung, die Abtheilung für Medicinal- und Giftpflanzen, die morphologisch-biologische Abtheilung, die pomologische Abtheilung, die Abtheilung für Topfgewächse, den Versuchspark für die Studirenden und das Erdmagazin. Für Einrichtung dieser Abtheilungen sind 915800 ℳ angesetzt. Die Gewächshausbauten sind einzutheilen in Schauhäuser, Kulturhäuser, Frühbeete und Erdhäuser. Brauchbares Wasser findet sich erst in 50 m Tiefe unter der Erdoberfläche, doch kann auch Anschluss an die Charlottenburger Wasserwerke erfolgen. Die Feuergase sämmtlicher Feuerungen werden durch einen Schornstein abgeführt. Was nach Neueinrichtung des Gartens mit dem alten Gelände geschehen soll, darüber ist noch nicht entschieden, die Verwandlung in einen öffentlichen Park ist angestrebt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 196.)

Preisgekrönter Entwurf für das Stadttheater in Kiew; vom Geh. Staatsrath Victor Schroeter. Ziegelreinbau mit Terrakotten. Die Bühne mit den Nebenräumen ist groß gedacht, letztere sind in einem eigenen niedrigen, vom Bühnenhause getrennten Gebäude untergebracht, das einen kleinen Hof an drei Seiten umschließt. Eigenartig ist der Aufbau des Zuschauerhauses und sein Dachabschluss. Der Zuschauerraum fasst 1500 Personen; für Kleiderablagen ist genügend gesorgt, das Foyer dient zugleich als Logenverbindungsgang. Für das Publikum sind 9 Zugänge und 6 Treppen vorhanden. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 171.)

Alterthumsmuseum in Cairo (s. **1897**, S. 43); Arch. Marcel Dourgnon. Beschreibung und Darstellung des auf Grund eines internationalen Wettbewerbes entstandenen Entwurfes von Dourgnon. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 434, Taf. 58.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Bauten der Gartenbau-Ausstellung in Hamburg. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 273—277.)

Sächsisch-thüringische Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Leipzig. Eingehende Darstellung und Beschreibung der Gesammtanlage und der bemerkenswerthesten Bauten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, Nr. 19 A u. ff.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Ingenieur-Vereinshäuser. Bei dem ungeheuren Umfange, den die Kulturarbeit der Ingenieure in den letzten Jahrzehnten erreicht hat, wurde die Schaffung eigener Häuser in den Hauptstädten der wichtigsten Kulturländer ein dringendes Bedürfnis. Die hieraus entstandenen Ingenieur-Vereinshäuser in Berlin, London, Paris und Newyork werden eingehend besprochen und dargestellt. In Berlin ist das Haus des „Vereins deutscher Ingenieure" erbaut von Reimer & Körte, die in dem Wettbewerbe den Sieg davontrugen. In Paris ist das Haus der „Société des Ingénieurs Civils" (s. **1897**, S. 561) erbaut von dem Architekten Delmas. Charles Barry erbaute 1895 das Haus der „Institution of Civil Engineers" in London und 1896 wurde das Gebäude der „Society of Civil Engineers" in Newyork nach den Plänen von L. W. Eidlitz errichtet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 261—263, 282—285.)

Gebäude für Handelszwecke. Handelskammer zu Paris; Arch. Risch. Auf beschränktem Bauplatze mit großer Geschicklichkeit aus Eisen, Glas und Terrakotta erbautes Gebäude, hauptsächlich bestimmt für die Auskunftei und für die Aufstellung der Waarenproben. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 437, 447.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Grabkapellen vom Arch. M. Goury in Paris. Drei kleine Kapellen über Familiengräbern, die sich auf dem Friedhofe von Passy, von Corvole und auf dem Ostfriedhofe befinden. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 330, Taf. 65.)

Privatbauten.

Arbeiter-Wohnungen. Fünffamilienhaus auf dem Gute Kluckowo (Westpr.); von Wilcke. Für Arbeiterwohnungen auf dem Lande sind mindestens zu fordern eine Stube, eine geräumige Kammer und zur Förderung der Reinlichkeit auch eine selbständige kleine Küche (abgeschlossener Kochraum); in zweiter Linie kommen ein kleiner Keller, Bodenraum und Räucherkammer, zugleich Speisekammer in Frage. In Kluckowo sind aus örtlichen Rücksichten in dem eingeschossigen Gebäude 5 Wohnungen untergebracht, deren jede eine Stube von 20,34 qm, eine Kammer von 14,06 qm und die Küche eine 5,77 qm Grundfläche enthält, oder bei 2,7 m Höhe 108,46 cbm Raum. Es können nach der mitgetheilten Anordnung beliebig viele Wohnungen aneinander gereiht werden, doch ist die beste Einrichtung das Vierfamilienhaus. Die Außenwände des Gebäudes, Ziegelreinbau mit Kalkfugung, haben eine 14 cm breite Luftschicht erhalten; das Dach mit ostpreußischen Falzpfannen eingedeckt. Alle Einzelheiten gehen aus den mitgetheilten Zeichnungen hervor. Die Gesammtkosten des Gebäudes, ausschließlich der etwa 8 % betragenden Fuhrkosten, betrugen rund 9000 ℳ oder 1800 ℳ für eine Familie, 32,15 ℳ für 1 qm Grundfläche oder 8,57 ℳ für 1 cbm Raum. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 73, 81.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Berliner Neubauten: Wohnhaus Rothschild, Regentenstr. 19a, Arch. Kayser & v. Großheim. Bei der geringen Breite der Straßenseite



von nur 17 m ist das Gebäude, das für eine vornehme Wohnung in den 3 Geschossen bestimmt wurde, besonders nach der Tiefe entwickelt, und zwar mit Dreitheilung. Der Zugang liegt im tiefen Erdgeschosse, das die Wohnung des Pförtners und die Wirthschaftsräume enthält, und führt zu einer großen, durch das hohe Erdgeschoss und das Obergeschoss reichenden Diele. In ersterem befinden sich die Wohn- und Gesellschaftsräume, in letzterem die Schlafräume für die Familie und die Kinder. Im Dachgeschosse liegen die Waschküche mit Zubehör und die Fremdenzimmer. Der Grundriss ist außerordentlich zweckmäßig und klar. Die Straßenseite ist in den Formen der Frührenaissance von schlesischem Sandsteine hergestellt und ist sehr wirkungsvoll. Die Ausstattung ist künstlerisch und reich durchgeführt. Baukosten 255075 *M*; davon sind 16200 *M* Zuschlag für die 270 qm große Sandsteinfront (60 *M* für 1 qm) gerechnet, sodass 238875 *M* für das Gebäude mit 455 qm Grundfläche verbleiben, also 525 *M* für 1 qm. Das Stallgebäude von 63 qm Grundfläche kostet 22000 *M*, also 350 *M* für 1 qm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 193.)

Wohnhaus v. Dirksen in Berlin; Arch. Kayser & Groszheim. Das palastähnliche Gebäude liegt in einem großen Garten, mit dem hinteren Flügel schiefwinkelig gegen die Straßenseite; die hierdurch entstehende Schwierigkeit ist im Grundrisse meisterhaft gelöst. Das Gebäude hat ein hochgelegenes Erdgeschoss und ein Obergeschoss und ist mit einer Straßenseite aus schlesischem Sandstein in Formen der italienischen Hochrenaissance erbaut; Hof- und Gartenseiten sind mit Cement sandsteinartig geputzt. Von der Durchfahrt gelangt man über eine in ihr liegende seitliche Treppe in die durch beide Geschosse reichende glasüberdeckte Halle mit anschließendem großen Vorplatze. Im Erdgeschosse liegen die Gesellschafts- und die eigentlichen Wohnräume, im Obergeschosse die Schlafräume. Der innere Ausbau ist sehr reich aber behaglich; die Zimmer enthalten eine Auswahl von Werken der Malerei und Plastik. Die ganze Anlage hat einen außerordentlich vornehmen Anstrich. An dem geräumigen Hofe liegen der Pferdestall, dessen Wände und Decken mit glasirten Ziegeln bekleidet sind, und der Wagenschuppen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 306.)

Wohnhaus in Berlin, Lessingstraße Nr. 17; Arch. Th. Müller & Haseloff. Der Grundriss weicht insofern von dem bei Berliner Miethshäusern üblichen ab, als das sogen. Berliner Zimmer als Durchgangszimmer vermieden ist und an der Stelle, wo dieses gewöhnlich untergebracht wird, das durch Oberlicht erleuchtete Treppenhaus eingefügt ist. Hierbei wird auch der dunkele Eintrittsflur durch ein belichtetes Vorzimmer ersetzt, dass die Verbindung mit dem allerdings dunklen Gange des Seitenflügels herstellt. Barockbau mit Erdgeschoss und zwei Obergeschossen; Mittelrisalit mit Giebel; im hohen Kellergeschoss ein Laden; Mansardendach. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 638.)

Kaufhaus in Berlin; Jaegerstraße Nr. 40; Baumeister H. Brösecke. Bemerkenswerthes Beispiel für die Ausnutzung eines an der Straße nur 9,23 m breiten, unregelmäßig gestalteten Bauplatzes zu einem eleganten geräumigen Kaufhause. In jedem der 4 Geschosse ist ein einziger Ladenraum geschaffen; im Erdgeschosse geht von ihm die Breite des Hauseinganges ab, der nach der Haupttreppe und dem Aufzuge führt. Reiche Renaissancefassade in Sandstein; feuersichere Decken. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 674.)

Vorbau der Villa Herz in Wannsee bei Berlin; Arch. Schulz & Schlichting. Reizende kleine Vorhalle auf dem Treppenabsatze vor der Eingangsthür der Villa. Durch geschickte Anordnung und sachgemäß durchgeführte Ausbildung des Holzverbandes ist eine reiche Gesammtwirkung erzielt. Das kleine Bauwerk kann als ein gutes Vorbild empfohlen werden. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 410.)

Geschäfts- und Wohnhaus Moritz Kröber in Altenburg; Arch. Max Goldmann. Viergeschossiger Bau an einer Straßenkreuzung mit geringer Bautiefe. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 390.)

Wohnhaus Heroldt in Bromberg; Arch. F. Weidner. Viergeschossiger Putzbau auf einem Eckgrundstück in nüchternen Barockformen. Das reichlich vorhandene Hinterland ist als Garten und Kinderspielplatz ausgenutzt. In den Obergeschossen je eine kleine und 2 größere Miethwohnungen. Wegen der geschlossenen Anordnung sind die Räume sehr bequem und durch Loggien nach dem Garten, Balkone und Erker nach der Straße zu freundlich und behaglich. Leider entbehren die breiten Gänge des unmittelbaren Lichtes gänzlich. Trotz der gediegenen Ausführung und Ausstattung sind die Baukosten nur 500 *M* für 1 qm, eine geringe Summe für ein Vorderhaus mit 50 m Straßenlänge. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 600.)

„Kaiserhaus“ in Bromberg; Arch. Swiencicki. Viergeschossiger Barockputzbau am Schnittpunkte zweier der schönsten Straßen der Stadt mit vielen Balkonen, Dacherkern, einem Thurme mit nicht gerade schöner Bekrönung und zahlreichem künstlerischen Beiwerke. Unten Geschäftsräume und Café, oben Wohnungen. Modernes städtisches Wohnhaus mit allen Bequemlichkeiten der Neuzeit und doch hinsichtlich Anordnung der Treppen und Flure und Lage der Küche nicht einwandsfrei. Baukosten 200000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 426.)

Landhaus Kieschke im Grunewald; Arch. L. Dihm. Backsteinbau mit zum Theile geputzten Flächen; Fachwerkgiebel mit Putzflächen; deutsches Schieferdach. Durch verschiedene Anstriche ist eine farbige Gesammtwirkung angestrebt. Das Innere ist einfach aber gediegen. Das Haus ist mit allen Bequemlichkeiten der Neuzeit ausgestattet. Gesammtkosten 74000 *M* oder 26,40 *M* für 1 cbm. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 256.)

Wohnhaus zu Paris; Arch. Gion. Eingebautes Wohnhaus mit nur 10 m Straßenseite und sehr bemerkenswerthem Grundrisse. Im niedrigen Untergeschoss Eingangshalle, Haupttreppe, Küchen und Gesindestube; im ersten Hauptgeschoss Speisesaal, Bibliothek und Empfangssaal; im zweiten Hauptgeschoss Arbeits- und Schlafzimmer; in der Mansarde Fremden- und Schlafzimmer. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 378, 387, 399, Tafel 71 bis 73.)

Landwirthschaftliche Bauten. Das preußische Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten hat neuerdings ein Werk über die Behandlung von Entwürfen und Bauausführungen herausgegeben, das eine Fülle von Erfahrungen birgt und auch für andere Bauwerke beachtenswerthe Einzelheiten bringt. Ein Auszug der allgemeinen Vorschriften aus diesem Werke wird in dem vorliegenden Aufsatze gebracht, besonders behandelt sind noch die Pferdeställe, Rindviehställe, Schafställe, Schweineställe, Geflügelställe, Düngerstätten und Speicher. Das Studium dieser Vorschriften ist jedem Techniker, der mit landwirthschaftlichen Bauten sich zu beschäftigen hat, in hohem Grade zu empfehlen. (Baugew.-Z. 1897, S. 549, 563, 584.)

Scheune des Rittergutes Koslitz bei Großenhain. Die massive Scheune von 60×15 m Grundfläche enthält an 3 Durchfahrten 2 große und 2 kleine Bansen, von denen die mittleren großen Bansen unterkellert sind. Grundmauern aus Stampfbeton; Umfassungswände und Drempel 1 Stein stark aus Backsteinen mit zahlreichen Verstärkungspfeilern; Dach mit Kamenzer Thonziegeln; Preis der Eindeckung 3,60 *M* für 1 qm. Die Scheune fasst 1000 Schock Getreide und kostet 30000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 494.)

Brennerei des Rittergutes Kutzborn. Der 17,55 × 10,5 m große Bau liegt auf abhängigem Gelände, es konnte daher unter der im Erdgeschosse befindlichen Maschinenhalle der Gährraum und unter diesem die Malztenne angelegt werden. Die tägliche Verarbeitung beläuft sich auf 2 mal 1600 kg Kartoffeln, aus denen unter Zusatz von 4% Gerste 41000 Liter-Prozent oder 446 l 92 prozentiger Spiritus gezogen werden, also bei 20 prozentigem Stärkegehalte der Kartoffeln und 35 prozentigem der Gerste 60 Liter-Prozent von 1 kg Stärke.

Eine 10pferdige Dampfmaschine und ein Dampfkessel von 27 qm Heizfläche sind für den Betrieb der Arbeitsmaschinen und zur Erzeugung des zum Kochen benutzten Dampfes vorhanden. Im Drempelgeschosse liegt die Wohnung des Brenners. Die Wasserbottiche von 6000 l Inhalt sind auf der Kehlbalkenlage aufgestellt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 528.)

Hochbau-Konstruktionen. Kuppel des Magasin Dufayel (vgl. **1896**, S. 516 [172]); Arch. Rives. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 463, Tafel 67 u. 68.)

Innerer Ausbau, Ornamentik, Kleinarchitektur. Küchenanlage im Reichstagshause in Berlin; von P. Wittig. Die Küchen- und Wirthschaftsräume befinden sich in den hohen hallenartigen Räumen des Erdgeschosses unmittelbar unter dem Haupt-Erfrischungssaale, hinter dessen Schenktische eine Treppe hinabführt. Die etwa 5 m hohen Räume erstrecken sich von der Königsplatzseite des Hauses bis zum inneren südlichen Hofe, und sind so von 2 Seiten auskömmlich beleuchtet. Gasheizung, weil der Restaurationsbetrieb schwankend ist und bei Kohlenheizung viel Staub und Schmutz entwickelt wird, auch im Sommer lästige Hitze nicht zu vermeiden ist. Dampfwasserheizung; Lüftung von der allgemeinen Lüftungsanlage des Hauses getrennt, um ein Eindringen der Küchenluft in die Zu- und Abluftkanäle der übrigen Räume sicher zu vermeiden; Luftabführung durch Wasserventilatoren. Die Abgase der freistehenden Herde gelangen in einen gemeinschaftlichen Lüftungsschacht, der vom Keller aus durch einen Gaslockofen heizbar ist. Bei allen Theilen der baulichen Ausstattung sind wasserfeste, abwaschbare Oberflächen und lichte Farbentöne angewendet. Fußböden mit Belag von geriffelten Mettlacher Fliesen; an den Wänden glasirte Wandfliesen, Marmorplatten und emaillirte Eisenplatten; Holzwerk mit Glaspolitur überzogen. Thunlichst freistehend eingerichtet sind ein großer Tafelherd, ein Herd für große Gefäße, Wärmeschrank, Spießbratofen, Etagenbratofen, Rostbrat- und Backofen, Kesselherd, Tellerwärmeschrank und Ausgabetisch. Zur Bereitung des warmen Wassers durch Dampf und Gas sind besondere Vorrichtungen angebracht, ebenso zum Waschen und Putzen von Gemüsen und Schlachten von Fischen. Die Herde und die Brat-, Back- und Wärmeeinrichtungen lieferte Senking in Hildesheim, Wasserleitungs-Anlagen, Fischbehälter, Eisschrank und Warmwasserbereitungs-Anlage D. Grove in Berlin. Kosten für die Herd- und Ofenanlagen rd. 15 500 *M*, für die Wasserleitungs-Anlagen 11 000 *M*, für Schrankwerk, Möbeln usw. 7500 *M*, zusammen 34 000 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 369.)

Kaiser Wilhelm-Denkmal an der Porta Westfalica (s. **1897**, S. 365). — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 363.)

Denkmäler für den General Faidherbe zu Bapaume und Lille. Das Reiterdenkmal in Lille stammt vom Architekten Pujol und Bildhauer Mercié, die Bildsäule in Bapaume von L. Noël. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 403, Taf. 32.)

Denkmal für Ad. Adam zu Longjumeau; Arch. Bonnaire, Bildhauer P. Fournier. Denkmal aus Stein und Bronze. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 460.)

Festschmuck Berlins am 22. März 1897. Eingehende Darstellung des architektonischen Gelegenheitsschmuckes, der bei der Jahrhundert-Feier Kaiser Wilhelms I. in den Straßen, auf den Plätzen und an den öffentlichen Gebäuden Berlins, ausgeführt worden ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897 S. 173, 197—199.)

Die deutschen Nationalfeste und der Kyffhäuser als Feststätte (s. **1897**, S. 414). Im Anschluss an die Verhandlungen, die schon seit längerer Zeit über die Frage der deutschen Nationalfeste in der Tagespresse geführt werden, haben der Baurath W. Böckmann und Professor Bruno Schmitz einen Entwurf zur Herstellung des Festplatzes am Kyffhäuser aufgestellt und diesen Entwurf in der von dem Abgeordneten v. Schenkendorff einberufenen begründenden Versammlung des Ausschusses für deutsche Nationalfeste am 31. Jan. 1898 im Reichstagshause zu Berlin eingehend erläutert. Danach handelt es sich vor allem um die Anlage eines großen Festplatzes und eines gewaltigen Zuschauerraumes, der 300 000 bis 400 000 Menschen die Theilnahme an den Festen ermöglicht. Nach Art der griechischen Stadien soll das Bauwerk, im Halbrund stufenweise ansteigend, durch Erd- und Felssprengarbeiten in der vom Thierborn durchflossenen Mulde „Bei den heiligen Eichen" im Langen Thale hergestellt werden. Viadukte verbinden den Festplatz mit dem Kyffhäuserberge und auf den Brücken, die über die dem Wassersporte dienenden Wasserflächen geschlagen werden sollen, gelangt man nach der großen Terrasse unterhalb des Denkmals und weiterhin nach dem Kyffhäuserdenkmal selbst. Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 156—158, 211.)

Verschiedenes.

Reiseeindrücke von der unteren Donau, aus Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien; von Arch. H. Thüme. Kurzgefasste aber fesselnde Beschreibung einer dreiwöchigen Reise durch die noch wenig bekannten Länder. Der Verfasser hat ein offenes Auge für die großartige Schönheit der Natur und ebenso für die Baudenkmale. Die Reise ging von Dresden über Wien, Pressburg, Budapest, Szegedin, Temesvar Herkules-Bad, Orsowa, Turn-Severin, Trajansbrücke, Belgrad, Semlin, Bosnisch-Brod, Serajevo, Mostar, Metkovic, Spalato, Zara, Fiume, Agram, Budapest und Wien nach Dresden zurück. In den Text sind zahlreiche Bilder von Budapest, dem Herkulesbade, der Donau am Kasan-Passe und Serajevo eingefügt. Besonders bemerkenswerth ist die Aufzählung der noch wenig bekannten Bauwerke in den genannten Städten und der Ingenieurbauten der Eisenbahnen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 445, 481, 495.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Siemens' Regenerativ-Gaskaminofen. Durch einen siebförmigen Brennlufterhitzer wird die zum Verbrennen nöthige Luft vorgewärmt, sodann den Flammen zugeführt. Das Flammrohr in Verbindung mit dem Regenerator ist mit zwei senkrecht über einander liegenden Brennlochreihen versehen. W. Hempel schließt aus seinen Versuchen mit verschiedenen Oefen, dass die durch Strahlung an die Umgebung abgegebene Wärme bei dem neuen Siemens-Ofen größer als bei den übrigen Gasöfen und auch größer als bei einem mit Holz gefeuerten englischen Kamin ist. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 135.)

Heizkörper-Verkleidung aus Rohrgeflecht. Lambert & Stahl in Stuttgart empfehlen diese von Schlosstein & Althoff in Schwäbisch-Gmünd hergestellten Verkleidungen, die nach dem Gebrauch während eines Winters keine Beeinflussung durch Hitze der Heizkörper zeigten und mit geringem Aufwand zu jedem Stil passend hergestellt werden können. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 203.)

Dampfkessel-Feuerungsanlagen mit Vorkehrungen zur Rauchverzehrung; Vortrag von Prof. Bach im Württemberger Bezirksverein. Es werden die folgenden Maßnahmen angewandt: 1) Heizung mit Anthracit oder Koke; 2) desgl. mit tropfbar-flüssigem Brennstoff; 3) desgl. mit gasförmigem Brennstoff; 4) desgl. mit Kohlenstaub; 5) Einrichtungen, die das häufige Oeffnen der Thür vermeiden lassen und den Zug regeln; 6) zwei neben oder über einander liegende Roste; 7) zwei hinter einander liegende Roste; 8) Feuerungen, deren Flamme durch den Rost schlägt; 9) Destillation der Kohle, ehe sie auf den Rost gelangt; 10) mechanische Zuführung der Kohle; 11) Zuführung der Kohle in verschiedener Höhe; 12) Trennung des oberen Rostes in zwei Theile, deren erster allein beschickt wird; 13) geneigter Rost mit Bewegung der glühenden Gase gegen die

abwärts rutschenden Brennstoffe; 14) geneigter Rost mit Durchströmen der Destillationserzeugnisse durch die an einem senkrechten Wasserröhrengitter sich lagernden glühenden Kohlen; 15) besondere Beschickungsverfahren; 16) Zuführung erwärmter Luft; 17) Roste von besonderer Form; 18) Verstärkung des Zuges. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 516.)

Rauchfreie Dampfkesselanlagen in Sachsen. F. Haier bespricht den Prof. J. L. Lewicki erstatteten Bericht in ausführlicher Weise. Lewicki giebt als Zweck der angestellten Untersuchungen an: 1) die thatsächlichen Betriebsverhältnisse der als rauchschwach bekannten Dampfkesselanlagen festzustellen; 2) diese Feuerungen mit gewöhnlichen stark rauchenden Planrostfeuerungen zu vergleichen; 3) die Behandlungsweise der Feuerungseinrichtungen, den Grad der Brennstoffausnützung und die Rauchstärke zahlenmäßig festzustellen; 4) die Bedingungen eines rauchfreien Betriebes bei den untersuchten Feuerungen aufzusuchen. In dem I. Abschnitte des Berichtes werden a. das Heizvermögen der Brennstoffe, b. die Russbestimmung, c. die Rauchgasanalyse und Bestimmung der bei der Verbrennung zugeführten Luftmenge, d. die Temperatur im Feuerraume und e. die Bestimmung der nutzbar gemachten Wärmemenge erörtert; im II. Abschnitt werden die Versuchsergebnisse theils tabellarisch und theils graphisch zusammengestellt. F. Haier giebt schließlich an, dass abgesehen von einer Anzahl Irrthümer die Versuchsergebnisse das eine oder andere entnehmen lassen, dass aber trotz der aufgewendeten ungemein großen Mühe und Arbeit das, was der Bericht in Aussicht stellte, nicht erreicht worden sei und insbesondere den früheren Veröffentlichungen über den Stand der Rauchbelästigungsfrage nichts Sicheres zugefügt werde. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 461 bis 464, 484—489.)

Patentirter Schornstein-Aufsatz von Pitsch. Ein aus 3—4 mm dickem Eisenblech gefertigter fester Aufsatz, dessen seitlich angebrachte Kanäle den Schornsteinzug anfachen sollen, während eine Ueberdachung den Lufteintritt von oben verhütet. (Deutsche Bauz. 1897, S. 180.)

Binden der Schornsteine. Zollenkopf giebt an, dass das Binden der Schornsteine zu erfolgen hat, ehe der Schornstein der ersten Möglichkeit des Rissigwerdens ausgesetzt wird. Die Bänder dürfen nicht fest anschließend an den Schornstein gelegt werden, sondern müssen nach Inbetriebsetzung des Schornsteins durch die Nachstellvorrichtung richtig nachgestellt werden. Die Schrauben, Bolzen und Verbindungstheile der Nachstellvorrichtung müssen die gleiche Festigkeit wie die Bänder haben. Zur Auflagerung der Bänder können die Steigeisen oder im Mauerwerke verankerte Haken dienen, die so fest sind, dass ein Herabfallen vermieden ist. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 199.)

Heizung von Wohnräumen. Meidinger bespricht im Anschluss an seine früheren Ausführungen das Verhalten verschiedener Oefen und erhält aus den nach dieser Richtung gemachten Versuchen als Hauptergebnis, dass der Wärmeunterschied in Höhe des Kopfes und des Bodens von der Wärmesteigerung und diese wieder von der Wärme des ungeheizten Raumes im Beharrungszustande abhängt, ohne dass dabei die Art der Heizung von wesentlichem Einfluss ist. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 131.)

Luft- und Heizanlage im neuen Abgeordnetenhause zu Berlin (s. **1897**, S. 50); von Recknagel. Allgemeine Forderungen an Lüftungs- und Heizanlagen. Besondere Forderungen im neuen Abgeordnetenhause hinsichtlich Wärmebedarf, Luftwechsel und Raumwärme. Beschreibung der von Rietschel & Henneberg hergestellten Heizanlage. Alle Sitzungssäle erhalten Dampfluftheizung, der Vorflur Fußboden-Luftheizung, wobei die Oberlichter mit Dampfheizschlangen ausgestattet sind. Die auf der Gartenseite entnommene Luft durchstreicht eine Staubkammer und einen Filter, gelangt in die Heizkammern, in denen sie vorgewärmt, befeuchtet und nachgewärmt wird, und wird dann, auf 20° C. erwärmt, durch elektrisch betriebene Gebläse den Räumen in der Nähe der Decke zugeführt. Abzüge in der Nähe der Decke und des Fußbodens. Die Abluft wird durch Sammelkanäle und Schächte über Dach geführt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 621—623; Gesundh.-Ing. 1897, S. 163—165.)

Heizungs- und Lüftungsanlage des deutschen Reichstagshauses in Berlin (s. **1897**, S. 179); von Karl Schmidt. Die Anlage ist von D. Grove geliefert. Die hinter der untermauerten Rampe und von zwei Thürmen entnommene Frischluft wird durch Staubkammern und Filter gereinigt, sodann bei der Winterlüftung durch seitlich liegende und 3 Etagen umfassende Vorwärmekammern auf 12° C. erwärmt, in Befeuchtungskammern befeuchtet und in den im Erdgeschoss eingebauten Nachwärmekammern weiter erwärmt. Bei Sommerlüftung wird die gereinigte Frischluft sofort den Nachwärmekammern zugeleitet. Von dort wird die Luft mittels 4 Gebläse unmittelbar in die Vertheilungskanäle gedrückt und dann bei den mit Dampfluftheizung versehenen Räumen noch in den einzelnen Luftheizkammern weiter vorgewärmt. Die Frischluft tritt in den oberen Theil der Zimmer ein. Die Abluftkanäle haben in den Zimmern oben und unten Oeffnungen und führen in einen Sammelkanal im Keller, von wo aus die Abluft durch 4 Sauger in 4 Abluftschächte und durch diese über Dach gelangt. Der zur Heizung dienende Dampf wird in einem 110 m vom Gebäude entfernten Kesselhause erzeugt und in zwei getrennten Strängen dem Hauptgebäude zugeführt. Der Betriebsdruck des vom Kesselhause kommenden Dampfes ist 2—3 at und wird durch Verminderungsventile auf $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ at zurückgeführt, ehe der Dampf in die Leitungen nach den einzelnen Heizkörpern tritt. Das Niederschlagswasser aus den Heizkörpern wird einem Sammelstocke zugeführt, nachdem die Entlüftung der einzelnen Kondensleitungen erfolgt ist. Besprochen wird ferner der Wärmebedarf für Anheizung und Dauerbetrieb mit genauen Angaben über die Ausführung. Mit Dampfluftheizung werden erwärmt sämmtliche Sitzungssäle, die große Wandelhalle, der große Erfrischungsraum und der Lesesaal; Warmwasser-Niederdruckheizung haben sämmtliche Dienstråume, Bibliothek, Erfrischungsräume, Schreibsaal, Wohnungen und Aborte; Dampfwasserheizung ist nur in einigen untergeordneten Räumen angewandt. Genauer beschrieben werden noch Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung in der Küche (s. oben). Ferner sind genauere Angaben gemacht über die Filter, die Lufterwärmung und -Befeuchtung, die Anordnung der Luftkanäle, die Lüftung und Heizung des großen Sitzungssaales und die Dampfkesselanlage. Zusammenstellung der Kosten. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 173—177, 189—192.)

Schulheizung (s. **1897**, S. 571); Vortrag von Oslender im Architekten- und Ingenieur-Verein für Niederrhein und Westfalen. Es ist anzustreben, dass bei ungenügender Lüftung ungenügende Heizung eintritt, weil dann für beides gesorgt wird. Die Erwärmung durch örtliche Heizkörper gegenüber der Deckung des vollen Wärmebedarfes vom Keller aus ist vorzuziehen, weil dabei infolge der bedeutenderen Auftriebhöhe eine kräftigere Lufterneuerung möglich ist. Das Anbringen von Mischklappen an der Heizkammer und dem Frischluftkanal ermöglicht Lufteinführung auch bei Abstellung der Heizung. Als Feuerung empfiehlt sich Gaskoke. (Deutsche Bauz. 1897, S. 186.)

Schulheizung; Fortsetzung (s. **1897**, S. 571). Niederdruck-Dampfheizungen von Rietschel & Henneberg, Körting und Hainholz; Dampfluftheizung von O. Meyer; Dampfwasserheizung von Rietschel & Henneberg. An Gasöfen werden besprochen: der Karlsruher Schulofen, der von Frankfurt a. M., der von Zschetzschingck, der von Ludwigshafen und der von Dessau. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 137—141.) — Dessauer Ofen. (Ebenda, S. 204.)

Elektrische Heizung der Niagara-Kraftstation von Dunlop. Der 60 m lange, 18 m breite und 15 m hohe Maschinensaal wird durch 15 etwa 2 m hohe, an den Fenster-

pfeilern aufgestellte Heizkörper erwärmt, die 18 Widerstandsschlangen aus Eisendraht enthalten. Diese Schlangen sind mittels Porzellantüllen zwischen 2 Eisenscheiben von 62 cm Durchmesser und 120 cm Entfernung aufgebaut. Alle 15, in Reihen zu je 5 geschaltete Heizkörper setzen rund 430 Kilowatt in Wärme um. Die außerdem von jeder Dynomo im Raume in Wärme umgesetzte Arbeit wird auf 90 Kilowatt geschätzt. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 179.)

Künstliche Beleuchtung.

Elektrische Fernzündung von Oellampen und selbstthätige Beleuchtung. Dr. Zistl schafft durch irgend eine Fernwirkung — mittels Elektromagnetismus, Schnurzug oder Luftdruck wird dabei ein pneumatischer Druck erzeugt — aus einem kleinen Behälter einige Tropfen eines leicht entzündlichen Kohlenwasserstoffes, z. B. Benzin, durch ein Haarröhrchen in einen mit Asbestdocht angefüllten kleinen Brenner, der unmittelbar neben dem Hauptdochte sitzt. Entzündet man nun elektrisch oder irgendwie den Kohlenwasserstoff, so brennt auch die Hauptflamme an. (Gesundh.-Ing 1897, S. 115.)

Elektrische Stromzuführung zu Wohngebäuden; Vortrag von Obering. Meng. Eine nicht sachgemäß ausgeführte Hausanlage birgt große Feuersgefahr in sich. Besprechung der Stromerzeugung durch Dynamo und Akkumulatoren mit Gleichstrom als Wechselstrom, der Blockstationen und Centralstationen, der Zwei- und Dreileiternetze, der Mess- und Sicherungsvorrichtungen, der Verwendung des Stromes zu Bogen- und Glühlichtbeleuchtung und der Ausführung der Leitungsanlage, besonders der Verwendung von Bergmann-Röhren. (Deutsche Bauz. 1897, S. 214.)

Elektrische Beleuchtung der Berliner Anstalt für Epileptische in Wuhlgarten und der Irrenanstalt in Herzberge (s. 1895, S. 214). Die Anlage in Wuhlgarten umfasst 1900 Glühlampen und 16 Bogenlampen, die im Jahre 1895/96 einen Stromverbrauch von 888 852 Ampère-Stunden erforderten. Eine Ampère-Stunde kostet ohne Lampenersatz 1,592 Pf und mit Lampenersatz 2,097 Pf eine 16 K. Glühlampe für die Lampenstunde 0,812 und 1,069 Pf, wenn man die Betriebskosten ohne Verzinsung und Tilgung annimmt. Setzt man die Gesammtkosten ein, so erhält man für 1 Ampère-Stunde ohne Lampenersatz 4,368 Pf und mit Lampenersatz 4,873 Pf, für 1 Glühlampenstunde 2,228 und 2,485 Pf. In Herzberge betrug der Gesammtverbrauch im Jahre 1895/96 1 220 209 Ampère-Stunden und es waren:

	die Betriebskosten allein:	die Gesammtkosten:
für 1 Amp.-St. ohne Lampenersatz	1,439 Pf.	3,854 Pf.
„ 1 „ „ mit „	1,737 „	4,152 „
„ 1 Lamp.-St. ohne „	0,724 „	1,965 „
„ 1 „ „ mit „	0,886 „	2,117 „

(Gesundh.-Ing. 1897, S. 146.)

Hydro-Press-Gaslicht; von Rothgießer. Ein Brenner mit Glühkörper — kein Auer-Strumpf —, gegen den Pressgas unter gleichmäßig gehaltenem Druck geleitet wird. Zur Erzeugung des Pressgases wird in die Gasleitung eine Vorrichtung eingeschaltet, von der nur angegeben wird, dass sie von einer gewöhnlichen Druckwasserleitung bedient wird. Das Licht eines Brenners ist = 600 N.-K. Gas- und Wasserverbrauch kosten bei einer Lampe 8—10 Pf in der Stunde. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 167.)

Gasdruck und Gasverbrauch bei verschiedenen Gasbrennern. Bei Specksteinbrennern wird durch eingedrehte Ringe und Hohlkehlen der stündliche Gasverbrauch bezeichnet, es bedeutet 1 Ring 1 Kubikfuß oder 30 l und 1 Hohlkehle 4 Kubikfuß oder 120 l Gas in der Stunde; bei Messingbrennern ist der Verbrauch in Kubikfuß aufgeschrieben. Der gewöhnliche Druck beträgt 1 Zoll oder 25 mm Wassersäule. Die Hohlkopfbrenner werden auf 1/2 Zoll oder 13 mm Druck eingestellt. Bei Rundbrennern ist der Druck viel niedriger und wird durch besondere Regler eingestellt. Bei Oelgas stellt man die Brenner auf einen etwas höheren Druck, bei Holzgas etwa auf den doppelten Druck wie bei Steinkohlengas, bei Acetylen auf den 5 bis 7fachen Druck; bei Gasglühlicht schwankt der Druck zwischen 28 und 36 mm. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 181.)

Neueste Versuche mit Acetylen. Pintsch theilt als Ergebnis seiner Versuche mit, dass die Herstellungskosten zur Zeit für 1 kg Calcium-Carbid im günstigsten Falle 15 Pf betragen und dass dasselbe in kleineren Mengen für 60 Pf zu haben ist. Der Versandt des Calcium-Carbids erfolgt in luftdicht verschlossenen Blechbüchsen. Die Herstellung des Acetylens aus Calcium-Carbid ist zwar einfach, aber gefährlich, hauptsächlich wegen der Zersetzung und der Explosionsgefahr bei Erwärmung auf 780 0 C. Es ist deshalb zweckmäßig, das Acetylen nicht rein, sondern gemischt mit Fettgas oder Steinkohlengas zu verwenden. Bei den jetzigen Preisen kostet die reine Fettgasflamme für 1 Kerze und Stunde 0,197 Pf und mit 20 % Acetylen-Beimischung nur 0,12 Pf; eine Flamme von 70 % Steinkohlengas und 30 % Acetylen kostet für 1 Kerze und Stunde 0,33 Pf. Für Eisenbahnwagen-Beleuchtung ist die Verwendung mit Fettgas oder Steinkohlengas gemengten Acetylens empfehlenswerth, dagegen ist für Städtebeleuchtung das Auer-Gaslicht vortheilhafter. (Deutsche Bauz. 1897, S. 225; Gesundh.-Ing. 1897, S. 149.)

Benzol und seine Bedeutung als Leuchtstoff Nach einer geschichtlichen Einleitung giebt Dr. Krämer die Herstellungsweisen für Benzol an und geht dann zur Verwendung zu Beleuchtungszwecken über. In der Spiritusglühlampe wird ein Gemisch aus Alkohol und kohlenstoffreichen Körpern verwendet, das Gemisch kann jedoch vorerst als Ersatz des Petroleums nicht benutzt werden, da das Petroleum, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, noch billiger ist:

Nr.	Lampe, Nr. und Art	Füllung	Verbrauch für 1 Htl. und 1 Stde. g
1	Blitzbrenner Nr. 5, 30 mm	Amerik. Petroleum	3,108
2	Gew. Rundbr. Nr. 3, 22 mm	Grabow-Petroleum	2,950
3	dgl.	dgl.	3,076
4	dgl.	1/3 Xylol mit 2/3 Spiritus	4,554
5	Rundbr. Kosmos Nr. 1, 15 mm	Grabow-Petroleum	3,520
6	dgl.	1/3 Benzol, 2/3 Spiritus	5,180
7	dgl. Nr. 2	Grabow-Petroleum	3,650
8	dgl.	1/3 Benzol, 2/3 Spiritus	5,500
9	Rundbr. m. Platte Nr. 3, 20 mm	Grabow-Petroleum	3,060
10	dgl.	1/3 Benzol, 2/3 Spiritus	4,930

Acetylen ist nach Krämer viel theurer als Benzol und kann deshalb vor der Hand eine allgemeine Verwendung nicht finden. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 196—198.)

Straßenbeleuchtung mit Gasglühlicht in Charlottenburg. Im März 1896 waren 889 Glühlichtlaternen im Gebrauch, und zwar 212 Abend- und 677 Nachtlaternen; bei ersteren ergaben sich für die Glühkörper 263 und für die Cylinder 677 Brennstunden, bei letzteren 824 und 1490 Brennstunden. Die Gesammtkosten für Unterhaltung und Arbeitslohn waren bei 100 Brennstunden 44,39 Pf. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 147.)

Jenaer Gasglühlicht-Cylinder mit seitlicher Luftzuführung an den Brennern. Große Widerstandsfähigkeit gegen Wärmewechsel und gegen das Erweichen durch die Gasflamme. Der Zutritt der Luft zum Brenner erfolgt nicht zwischen Brenner und Gallerie von unten, sondern

durch kranzförmig angeordnete Löcher im Cylinder selbst. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 181.)

Wirthschaftlicher Vergleich elektrischer Glühlampen mit Auerlicht. Nach Dr. Weber ist die Wirthschaftlichkeit der gewöhnlichen 4 Watt-Glühlampen dreimal größer als die von Auerlicht und von 2 Watt-Glühlampen sogar sechsmal größer; die Betriebskosten beim Auerlicht stellen sich jedoch bis jetzt noch zum Vortheil für Auerlicht, da die Kosten der Erzeugung des elektrischen Stromes noch zu hoch sind. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 182.)

Leuchtmasse für elektrische Glühlampen. Schnabel bringt eine schwer schmelzbare leitende Masse zum Glühen, die vom atmosphärischen Sauerstoff nicht beeinflusst wird und sich bei einer Hitze von 4000 °C. nicht verändert, bei der auch der Stromverbrauch abnimmt von 2200 °C. an mit zunehmender Hitze; der Leitungswiderstand ist gegenüber Kohle wie 1 zu 15. Die Farbe des Lichtes ist bei 1/4 des Energieverbrauches der Kohlenfäden-Glühlampen vollkommen weiß. Beobachtungen haben die folgende Zusammenstellung ergeben:

Temperatur in ° C.	Leuchtkraft in N. K.	Stromverbrauch in Watt	Stromverbrauch in Watt für 1 N. K.
2200	20	16	0,80
2300	50	36	0,72
2500	200	130	0,65
2500	500	300	0,60
3200	1500	750	0,50
3600	2000	1050	0,52

(Gesundheits-Ing. 1897, S. 180.)

Hochvoltige Glühlampen. Zwei englische Elektrizitätswerke erhöhen die Lampenspannung in ihren Anlagen von 100 auf 200 Volt; in beiden Anlagen sind bis jetzt 154000 Lampen angeschlossen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 182.)

Verwendung von elektrischem Bogenlicht. Die mit Gleichstrom bediente Bogenlampe liefert eine nach oben und unten ungleichmäßige, die mit Wechselstrom eine gleichmäßige Lichtvertheilung; die Gleichstromlampe braucht bei gleicher Leistung einen etwas geringeren Strom als die Wechselstromlampe, jedoch eine etwas höhere Spannung. Es ist deshalb im Allgemeinen die Gleichstromlampe der Wechselstromlampe etwas überlegen. Für Glühlichtbeleuchtung zeigen beide Stromarten keinen wesentlichen Unterschied. Zur Vermeidung des zu starken Glanzes der Bogenlampen wendet man verschiedene Vorrichtungen an. Unter den neuerdings benutzten sind hervorzuheben die oben offenen oder oben durchsichtigen und unten matten Milchglasglocken. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 114, mit Abb.; Deutsche Bauz. 1897, S. 85.)

Kleinere Elektrizitätswerke der Maschinenfabrik Esslingen; von F. Uppenborn. Nach der Gleichstrom-Anordnung sind gebaut die Elektrizitätswerke Esslingen (5000 gleichzeitig brennende 16 N.-K.-Lampen), Tuttlingen (3600 gleichzeitig brennende Lampen), Freudenstadt (3000 gleichzeitig brennende Lampen), Metzingen (1400 gleichzeitig brennende Lampen) mit Akkumulatoren und Urach (900 gleichzeitig brennende Lampen). Bei allen diesen Werken wird 1 Hektowatt-Stunde für Licht mit 6 ℳ und für Kraft mit 2 ℳ berechnet. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 556—561.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen; Vortrag von Dr. Büttner. Auf verschiedenen Bahnen hat sich die elektrische Beleuchtung schon bewährt, so bei der London-Tilbury-Bahn (s. 1897, S. 598), den Schweizer Bahnen (s. 1897, S. 598), den schwedischen Privatbahnen, der dänischen Staatsbahn und der ungarischen Staatsbahn. Auf den preußischen Staatsbahnen sind auch schon Bahnpostwagen elektrisch beleuchtet. Wirthschaftlich ist die elektrische Beleuchtung vortheilhafter als Gasbeleuchtung. (Deutsche Bauz. 1897, S. 176.)

Entstehung und Ausnutzung von Lichtwellen; von Prof. Wedding. Die Aufgabe des Beleuchtungstechnikers ist, ein möglichst weißes Licht, das dem Sonnenlicht ähnlich ist, herzustellen. Kerzen- und Petroleumlicht ist roth, Gas- und elektrisches Glühlicht gelb, Gasglühlicht grün, elektrisches Bogenlicht blau, während die Acetylenflamme am meisten weiß erscheint. Ferner ist es wichtig, einen möglichst großen Theil der Gesammtstrahlung der Lichtquelle in Lichtstrahlen zu erhalten; bei Gasbeleuchtung ist das nur mit 1,5 %, bei elektrischem Licht aber mit mehr als 10 % möglich. Je nach dem Gesichtspunkte, unter dem man die Leistung der Lichtquelle betrachtet, erhält man eine verschiedene Reihenfolge.

	Wird 1 H.-L. erzeugt von	bedarf 1 H.-L.	liefert 1 Lampe	kostet 1 Brennstunde der Lampe
Bei Petroleum	32,0 W. E.	0,00359 l Petr.	30 Hefn.-L.	2,2 ℳ
„ Gas (Braybrenner) .	66,5 „	13,3 l Gas	30 „	6,4 „
„ „ (Argandbrenner)	50,0 „	10,0 l „	20 „	3,2 „
„ „ (Wenhambrenn.)	18,4 „	3,68 l „	110 „	6,5 „
„ Gasglühlicht......	10,0 „	2,0 l „	50 „	1,6 „
„ Spiritusglühlicht ..	10,6 „	0,0019 l Spirit.	30 „	2,0 „
„ Acetylen	8,9 „	0,632 l Acetyl.	34 „	1,8 „
„ elektr. Glühlicht ..	2,59 „	3,0 Watt	16 „	2,9 „
„ „ Bogenlicht	0,259 „	0,3 „	1000 „	18,0 „

Man sieht hieraus, dass man je nach dem Zwecke der Beleuchtung ganz andere Schlüsse ziehen muss. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 127.)

Neuere Erfahrungs-Ergebnisse über künstliche Beleuchtung. Es werden in diesem Artikel zuerst die von Rubner gewonnenen Ergebnisse über Strahlungswärme künstlicher Lichtquellen angeführt, die zeigen, dass die menschliche Haut gegen Strahlungswärme in sehr verschiedenem Maße empfindlich ist, je nachdem die Luftwärme des Raumes niedrig oder hoch liegt, und dass wesentliche Unterschiede der Empfindlichkeit gegenüber der Strahlungswärme der Sonne und des Bogenlichtes bestehen. Sodann sind die Versuche von Renk über Auerlicht erwähnt, nach denen Kohlenoxyd und andere unvollkommene Verbrennungserzeugnisse nur in äußerst geringer Menge und Kohlensäure andern Gasbrennern gegenüber nur etwa halb so viel bei gleicher Helligkeit gebildet werden. Endlich sind Beobachtungen von Gselmuyden und Gengler über die Kohlensäure-Erzeugung von Leuchtgas und deren Schädlichkeit angeführt. Hiernach soll ein Kohlensäure-Gehalt von solcher Größe, dass dabei die Helligkeit der Leuchtflamme beeinträchtigt wird, in Wohnräumen der natürlichen Lüftung wegen kaum möglich sein. Erstickungsgefahr durch Kohlensäure in Wohnräumen erschiene also ausgeschlossen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 221.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Rauchplage in den Städten mit besonderer Bezugnahme auf Philadelphia. (J. d. Franklin-Instituts 1897, S. 393.)

Neues Badehaus in Bad Suderode (s. oben). — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 809.)

Neues Schlachthaus von Paris. — Mit Abb. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 269.)

Anschluss der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen ist in Berlin gestattet worden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 217.)

Blitzableiter-Anlagen und an ihnen gemachte Beobachtungen. (Baugewerks-Z. 1897, S. 693.)

Blitz und Blitzableiter unter Bezugnahme auf einen Vortrag von Prof. Valler in Hamburg. (Deutsche Bauz. 1897, S. 350.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Verunreinigung der Saale bei und in der Stadt Hof durch Fabrikwässer usw. und Vorschläge zur Abhülfe. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 376.)

Verunreinigung eines Mühlgrabens bei Biebrich durch die Wiesbadener Kläranlage. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 201.)

Die Entwässerung von Paris, insbesondere Anlage und Reinigung der Kanäle und die Rieselfelder; zusammenfassender Bericht des dänischen Ingenieurs Struckel. — Mit Abb. (Oesterr. Monatsschr. f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 218; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 195.)

Bau des Sammelkanales bei Clichy (s. **1897**, S. 587). — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, I, S. 267.)

Schwemmkanalisation von Buenos Ayres (s. **1897**, S. 370); ausführliche Beschreibung. Die Kanäle sind auf einen stündlichen Regenfall von 37 mm eingerichtet und führen das Wasser in den Fluss. (Nouv. ann. de la constr. 1897, März, S. 38.)

Reinigung der Fabrik-Abwässer (vgl. **1897**, S. 370) durch Absetzen, Entseuchen, Filtern usw.; von Baurath Skalda in Brünn. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 238.)

Eick's Druckluft-Vorrichtung zur Abort-Entleerung für Handbetrieb. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 142.)

Die Berliner Rieselfelder in ihrer gesundheitlichen und wirthschaftlichen Bedeutung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 272; s. a. Rigaische Ind.-Z. 1897, S. 13.)

Drucklinie in Entwässerungsröhren. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 374.)

Beseitigung der schädlichen Keime des Kanalgases. (Chemical news 1897, S. 266.)

Gadot's Spülvorrichtung für Abortbecken. Doppelte Zugkette, um je nach Bedarf 2,5 oder 10 l Wasser zur Spülung zu verwenden. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 229.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Gesundheitliche Vortheile der Wasserleitungsanlagen; von Prof. Mason. (J. d. Franklin-Institut 1897, S. 337.)

Beurtheilung des Trinkwassers und der Wasserfassungsanlagen (s. **1897**, S. 576). (Deutsche Bauz. 1897, S. 337.)

Reinigung des Leitungswassers durch metallisches Eisen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 219.)

Enteisenung des Grundwassers (s. **1897**, S. 570); ausführliche Darlegung der Entwickelung dieses Verfahrens. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 318, 356, 390.)

Enteisenung des Wassers in Worms durch geringen Zusatz von kieselsaurem Eisenoxydhydrat (1:10000 bis 1:20000). Es entsteht ein Eisenniederschlag, der durch Filter entfernt wird. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 165.)

Keimtödtung im Wasser durch Ozon oder Permanganat; ein billiges Verfahren, um schmutziges, mit Millionen von Keimen beladenes Wasser zu klären und keimfrei zu machen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 201.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserversorgung von Magdeburg; Darlegung der geschichtlichen Entwickelung und der aufgetretenen Schwierigkeiten bezüglich Menge und Art des Wassers. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 193.)

Winter-Reinigung der Hamburger Filter (s. **1897**, S. 577). Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 157.)

Wasserwerk in Dillingen mit elektrischem Antriebe (s. **1897**, S. 577). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 255.)

Wasserversorgung in Baiern; nach dem Berichte des technischen Bureaus im bairischen Staatsministerium. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 177.)

Arbeiten an der Wienthal-Wasserleitung; eingehende Verhandlungen. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 241 ff.)

Keimgehalt des Londoner Leitungswassers i. J. 1896; übersichtliche Zusammenstellung. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 199.)

Antike Wasserversorgungen in Nordafrika, besonders in Carthago. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 273.)

Einzelheiten. Thalsperre bei Marienbad in Gestalt einer bis 11 m hohen Mauer von 151 m Länge zur Stauung von 90000 cbm Wasser. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1897, S. 57.)

Hochland Park-Behälter bei Pittsburgh; Aufstauung des Wassers mittels eines Erddammes, der auf der Wasserseite mit Mauerwerk bekleidet ist. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 54.)

Rohrbrunnen zur Gewinnung großer Wassermengen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 235.)

Auswechselung von Wasserrädern bei bestehenden Wasserwerken. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 285.)

Stampfbeton-Wasserbehälter, in Kuppelform überwölbt und mit Erde überschüttet. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 261.)

Anordnung und Bemessung des Durchmessers der Ueberlaufrohre an Flüssigkeitsbehältern. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 125.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Städtebau; Trennung von Wohn- und Geschäftsvierteln. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 304.)

Verbreiterung des Fahrdammes der Potsdamerstraße in Berlin. (Deutsche Bauz. 1897, S. 269.)

Anlegung von Vorgärten unter Bezugnahme auf Berliner Verhältnisse. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 321.)

Vorschriften über die Anlegung und den Anbau neuer Straßen in Hamburg. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 287)

Neue Straßenbauordnung der Stadt Dresden; außerordentlich günstige Beurtheilung durch Dr. Hilse. (Baugew.-Z. 1897, S. 809.)

Bebauungspläne und Bauvorschriften für die Städte im Königreiche Sachsen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 168.)

Strafsenbau.

Reichsstraße über den Seeberg nach Krain zur Erschließung von Gebirgsländereien. Größte Steigung 7:100 in geraden Strecken und 4:100 bei den engsten Bögen (15 m); 6 m Kronenbreite. — Mit Abb. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 166.)

Herstellung von Pflasterplatten Nach dem D. R.-P. 91339 wird die Anordnung, dass auf einer Beton-Grundplatte eine größere Zahl von Pflastersteinen sitzt, dahin ab-



geändert, dass in die unteren Fugen der verjüngten Steine kleine Steinstücke eingekeilt werden. (Thonind.-Z. 1897, S. 534.)

Holzpflasterungen in Bremen; ausführliche Mittheilungen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 205.)

Hartes australisches Holz zu Holzpflaster (s. **1897**, S. 578). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 253, 317.)

Holzpflaster in Paris (vgl. **1896**, S. 580 [236]); Bericht des technischen Attachés Bohnstedt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 269.)

Klinkerpflaster in Nordamerika (s. **1897**, S. 578). (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 8.)

Asphaltstraßen in Dresden. Gutachten des Berichterstatters über die Herstellung im Selbstbetrieb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 207.)

Eisengleise mit wenig vorstehender Rippe in Landstraßen (vgl. **1897**, S. 578) für Frachtfuhrwerk bestimmt, eine an sich nicht neue Anordnung, werden empfehlend besprochen vom Baurath Gravenhorst. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 297.) Ausführliche Besprechung durch Baurath Nessenius. (Deutsche Bauz. 1897, S. 143.)

Beton-Gehwege im Schlossgarten von Charlottenburg. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 831.)

Strafsen-Unterhaltung.

Unterhaltungsarbeiten der Sächsischen Staatslandstraßen; beachtenswerther Bericht über die Art der Unterhaltung, die Baustoffe, ihren Verbrauch und die Kosten der Unterhaltung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 285.)

Besserungen der Straßen und Plätze in Dresden, die hierzu verwendeten Geräthschaften und die Kosten des Verfahrens. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 255.)

Müllbeseitigung in Budapest; ausführliche Beschreibung. Das Urtheil ist nicht besonders günstig. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 301.)

Fuhrwerk. Beiwerth des Gesammtwiderstandes auf Landstraßen und Steinpflaster für Reifen aus Eisen, Vollgummi oder Röhrengummi. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 299.)

Neues englisches Gesetz über die selbstbeweglichen Fuhrwerke auf Straßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 291.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der deutschen technischen Hochschule zu Prag.

Trafsirung und Allgemeines.

Eisenbahn-Vorarbeiten (s. **1897**, S. 372). Dr. Jordan hält folgende Aenderungen und Hülfsmittel zu dem bisher üblichen Verfahren für angezeigt: 1) Herstellung gedruckter Verzeichnisse von rechtwinkligen Koordinaten und trigonometrischen Höhen; 2) Herstellung und Veröffentlichung gedruckter Flurkarten mit Koordinaten-Netzlinien; 3) Einführung trigonometrischer Höhenmessungen; 4) Anwendung von Bussolenzügen mit Freihand-Höhenmessern. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 22.)

Neue Ausgabe der technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen, sowie der Grundzüge für Bau und Betrieb der Lokaleisenbahnen, die am 1. Jan. 1897 in Geltung getreten sind. Enthalten sind einige wesentliche Aenderungen und Neuerungen. Kurze Besprechung durch Blum. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 104.)

Aenderung der Betriebsordnung und der Normen für die Haupteisenbahnen und der Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands gemäß der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 24. März 1897, am 1. Juli 1897 in Wirksamkeit tretend. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 270.)

Berliner Stadtbahn; Entwickelung in den Jahren 1892/93 bis 1895/96; nach amtlichen Quellen. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 684—767.)

Ausgeführte, geplante und wünschenswerthe Tiroler Alpenbahnen; von Ing. Carl Büchelen. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 349.)

Anlage einer neuen Untergrundbahn für den Schnellverkehr unter der bestehenden Londoner Metropolitan District-Eisenbahn; elektrischer Betrieb. Die bedeutende Tiefe der Stationen, deren Zahl wesentlich beschränkt werden soll, nöthigt zur Anlage von Wasserdruckaufzügen. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 68.)

Vorarbeiten für die deutsch-ostafrikanische Centralbahn (s. **1897**, S. 373); von G. Paulus. — Mit einer Uebersichtskarte. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 235, 279.)

Statistik.

Die Eisenbahnen der Erde (s. **1897**, S. 189) erfuhren von 1891—1895 einen Zuwachs von 62465 km oder 9,8 % und erlangten somit eine Ausdehnung von 698356 km. — Amerika steht mit 369686 km an erster, Europa mit 249899 km an zweiter Stelle. Das Eisenbahnnetz Europas hat sich um 9,2 % erweitert. Angaben für alle einzelnen Staaten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 365.)

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für 1895 (s. **1897**, S. 579). Dem Vereine haben 67 Eisenbahn-Verwaltungen mit einer Netzlänge von 78299 km angehört; 77,9 % aller Schienen waren aus Stahl; Zahl der hölzernen Schwellen 123951907. In Steigungen über 1 : 40 lagen 188 km, in Krümmungen unter 200 m Halbmesser 341 km; zahlreiche Betriebsangaben. (Oest. Eisenb.-Z. 1897, S. 167; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 235, 255.)

Eisenbahnnetz des Deutschen Reiches (s. **1897**, S. 579) am 1. April 1897. Länge 31937 km, wovon 1302 km schmalspurig. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 456.)

Eisenbahnen Deutschlands im Betriebsjahre 1895/96 (s. **1897**, S. 579). (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 193, 214.)

Erweiterung und Vervollständigung des preußischen Staatseisenbahnnetzes i. J. 1897 (s. **1897**, S. 189) und Betheiligung des Staates an dem Baue von Kleinbahnen und an der Errichtung von landwirthschaftlichen Getreidelagerhäusern. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 637.)

Verwaltungsbericht der Württembergischen Staatseisenbahnen (s. **1897**, S. 373) für das Rechnungsjahr 1895/96. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 240.)

Entwickelung der schweizerischen Eisenbahnen (s. **1897**, S. 580) von 1883—1895. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 295.)

Eisenbahnen in Dänemark i. J. 1895/96 (s. **1897**, S. 374). Gesammtlänge 2230 km, hiervon 55 km zweigleisig. Im Staatsbetriebe standen 1744 km. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 816.)

Russische Eisenbahnen i. J. 1894 (s. **1897**, S. 60). Die Verstaatlichung schreitet vorwärts. Ende 1895 waren von 33105 Werst bereits 61,6 % verstaatlicht. Auch die Bildung größerer Bezirke von Bahnen unter der Verwaltung von Privatgesellschaften hat ihren Fortgang genommen. Angaben über Entwickelung des Verkehres, über wirthschaftliche Ergebnisse usw. Bemerkenswerth ist das Fortschreiten im Gebrauch von Naphtha zum Heizen von Lokomotiven (s. **1897**, S. 603). (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 768—805.)

Türkische Eisenbahnen i. J. 1895/96. Im Betriebe standen 2422,90 engl. Meilen; im Baue befindet sich nur die Verlängerung der Linie Alaschehr-Karahissar. Nach dem

Jahresberichte der Verwaltung der türkischen Staatsschuld. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 322.)

Statistik der algerischen und tunesischen Eisenbahnen für das Jahr 1894. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 412.)

Eisenbahnen in Englisch-Indien i. J. 1895/96. Auszug aus dem Bericht an die Regierung von Indien. Gesammtlänge 31661 km, hiervon 18253 km mit der Spurweite von 1,67 m, 12978 km mit jener von 1,000 m, 430 km mit verschiedenen Spurweiten. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 482.)

Eisenbahn-Unterbau.

Höherlegung der Erie-Gleise in Jersey-City, zur Beseitigung einer größeren Zahl von Straßenkreuzungen in Schienenhöhe. Besprechung des Entwurfes. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1897, S. 74.)

Bahnhofs-Anlagen und Eisenbahn-Hochbauten.

Vergrößerung des Bahnhofes der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in Paris. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 345.)

Neuer Endbahnhof für die südlichen Bahnen in Boston (s. **1897**, S. 580), weniger durch seine Großartigkeit, als durch viele neuartige Einzelheiten bemerkenswerth. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1897, S. 2.)

Umbau der Grand Central Station in Newyork. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1897, S. 126.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Neuere Eisenbahnanlagen im Norden Berlins; von Baurath Bathmann. Ausführliche Besprechung der großen Umgestaltungsarbeiten an der Stettiner Bahn vom Stettiner Bahnhofe bis jenseits Pankow, an der Nordbahn vom Nordbahnhofe bis vor Bahnhof Schönholz und an der Ringbahn zwischen den Bahnhöfen Wedding und Schönhauser Allee. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 223.)

Topographische und technische Nachrichten über die „Große Sibirische Eisenbahn" (s. **1897**, S. 373). Die Geländeschwierigkeiten sind sehr bedeutend. Erdbewegungen, Kunstbauten und Tunnelanlagen erfordern daher großen Kostenaufwand. Nähere Beschreibung der nothwendigen Anlagen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 335.)

Die Große Venezuela-Eisenbahn verbindet die La Guairea-Caracas-Bahn mit der Linie Valencia-Puerto Cabello. Spurweite 1,07 m, größte Steigung 20‰, kleinster Halbmesser 90 m. Bedeutende Erd- und Felsarbeiten; zerlegbare Brücken; Oberbau aus breitbasigen Schienen auf eisernen Querschwellen. — Mit einer Uebersichtskarte. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 181.)

Eisenbahn-Oberbau.

Einführung von Parallelgleisen in eine bestehende Gleiskrümmung. Federscher bespricht den Fall auf Grund einer thatsächlich durchgeführten Aufgabe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 93.)

Bau der Gleise für Schnellzugsverkehr (s. **1896**, S. 535 [191]); von Alfred Birk. Zusammenfassende Darstellung der Berichte Ast's für den Eisenbahn-Kongress. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 14 u. 29.)

Wandern der Schienen bei Eisenbahn-Gleisen (s. **1897**, S. 580); von Birk. Die Schienenwanderung auf der Mississippi-Brücke bei St. Louis (s. **1897**, S. 376) betrug an einem Tage bis zu 85 mm. Durch Verstärkungen des Oberbaues ist sie wesentlich beschränkt. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 409.)

Die Schienenstoßfrage nach französischer Auffassung (vergl. **1897**, S. 580). Dr. Victor erörtert eingehend die umfangreiche Arbeit von J. J. Freund über Schienenstöße. (Org. f. d. Fortschritte d. Eisenbw. 1897, S. 97.)

Zur Schienenstoßfrage (s. **1897**, S. 580); von Ing. Trautweiler. Ungünstige Wirkung der Schienenabsätze an den Stößen; bei den Beschädigungen am Schienenstoße spielt die zufällige Beschaffenheit der Stoßverbindung eine wesentliche Rolle. Die Verbesserung der Verhältnisse muss wohl hauptsächlich durch möglichst sorgfältige Ausgleichung der Höhenunterschiede bei den neuen Schienen gesucht werden. Nähere Anweisung hierfür. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 21.)

Gleisarten der amerikanischen Eisenbahnen. Mittheilung der an die Redaktion der „Engineering News" erstatteten Berichte. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du Congrès des chem. de fer 1897, S. 413—442.)

Schiene für die Kaiserlichen Bahnen in Nord-China. Die von Sandberg entworfene Schiene wiegt rd. 42 kg für 1 m, ist 136,5 mm hoch und ebenso breit im Fuße. Unterlagsplatten sollen nur in scharfen Bögen Anwendung finden. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1897, S. 216.)

Erhaltung der hölzernen Querschwellen (s. **1896**, S. 214). Vinot weist an der Hand der auf den französischen Bahnen gemachten Erfahrungen nach, dass die Tränkung der Schwellen von sehr großem Vortheil ist, dass namentlich die weichen Hölzer, wie Fichte und Buche, hierdurch besonders gewinnen und dass Kreosot zum Tränken vortheilhafter ist als Kupfervitriol. Als beste Eisenbahnschwelle erscheint die mit Kreosot getränkte Eichenschwelle. (Rev. techn. 1897, S. 205.)

Tränkung der hölzernen Eisenbahnschwellen mit Chlorzink und mit karbolsäurehaltigem Theeröle; von Eisenbahn-Betriebsdirektor A. Schneidt. Sehr ausführliche Erörterung. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 75, 92.)

Weichen in Gleiskrümmungen, Zweibogenweichen; von F. Loewe. Uebersichtliche Darstellung ihrer rechnerischen Behandlung. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 49.)

Nebenbahnen.

Betriebskosten der Bahnen, insbesondere solcher niederer Ordnung; von Ing. Rindl. Erörterung der Betriebsformeln von Heyne, Seemüller, Launhardt und Eibach. Aehnlich, wie dies Eibach für die Eisenbahnen Deutschlands gethan hat, werden die Betriebskosten der im Verbande der österreichischen Lokalbahnen stehenden Linien nach der Statistik für 1895 dargestellt. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 261.)

Vor- und Nachtheile der Anlage der Nebenbahngleise auf bestehenden Straßen und auf eigenem Körper; Bericht des Generaldirektors Burlet für den internationalen Straßenbahn-Kongress in Stockholm. (Bull. de la comm. intern. du Congrès des chem. de fer 1897, S. 32.)

Eisenbahn-Gleise im Pflaster (s. **1897**, S. 190). Haarmann zieht einen Vergleich zwischen seinem Schwellenschienen-Oberbau und den Querschwellen-Oberbau mit Spurrillenschiene von Voss. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 37.)

Oberbau für Straßenbahnen. Dr. Victor stellt für den rollenden Raddruck die Gleichung auf

$$Q_1 = \frac{3\,P}{4\,l}\,(v^2 + 300),$$

worin P den Raddruck, l den Radstand des Wagens in cm, v die Fahrgeschwindigkeit in km/h bedeutet. Im Weiteren wird dargelegt, wie die Wahl der am meisten geeigneten Gleisart für einen gegebenen Fall zu treffen und wie das Gleis zu verlegen ist. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 358.)

Straßenbahngleise; von Raymond Godfernaux. Nach einer kurzen Beschreibung der amerikanischen Anordnung, die heute überall verlassen wird, werden die Anordnungen von Marsillon, Broca und Humbert besprochen. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 284.)

Die Schmalspur im Dienste der Strategie. Obering. F. Zezula beweist, wie alle im Kriegsfalle an die Eisenbahnen herantretenden Aufgaben durch die schmale Spurweite wohl nahezu im gleichen Maße erfüllt werden können wie durch die Vollspur. Besonders betont er auch den strategischen Werth der schmalspurigen Feldbahnen, namentlich in Feindesland, und beschreibt die elektrische Feldbahn-Anordnung von Koppel. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 339.)

Betriebsergebnisse schmalspuriger Eisenbahnen (s. 1897, S. 580). Freie Bearbeitung der von Zezula herausgegebenen „Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen" unter Anführung vieler Zahlen. Es sind 2340,39 km Bahnen behandelt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 311 und 327.)

Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreiche Sachsen i. J. 1895 (s. 1897, S. 377). 17 Linien mit 327,42 km Länge; Anlagekosten für 1 km 82568 ℳ. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 72.)

Gegenwärtige Lage der Lokaleisenbahnen in Ungarn (s. 1896, S. 416 [72]) und das Ergebnis ihres Betriebes i. J. 1894; von E. A. Ziffer. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1897, S. 3.)

Frankreichs Lokalbahnen in d. J. 1893 und 1894 (s. 1897, S. 377). Gesammtlänge 3730 km bei 71 Gesellschaften, nämlich 1583 km Vollspurbahnen, 2121 km Schmalspurbahnen und 26 km Seil- und Zahnradbahnen. Darstellung der Hauptbetriebsergebnisse für 1894. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 300.)

Statistische Nachrichten der europäischen Trambahnen. Kurze Zusammenstellung auf Grund einer längeren Studie von Gerard. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 248.)

Elektrische Bahnen.

Auf elektrischen Eisenbahnen erreichbare größte Fahrgeschwindigkeiten; von L. Kohlfürst. Besprechung der Abhandlungen von Dr. L. Duncan und der einschlägigen Versuche von Crosby. Nach letzteren sollen Fahrgeschwindigkeiten von 240 km in der Stunde keineswegs unüberwindliche Luftwiderstände hervorrufen, sofern der Zug eine geeignete Gestalt hat. (Z. f. Elektrotechnik 1897, S. 382.)

Elektrische Straßenbahnen in Zürich; ausführliche Beschreibung. Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 33.)

Kraftanlagen, Leitungen und Fahrzeuge der Jungfraubahn (vergl. 1897, S. 189); von E. Strub. Für die Kraftgewinnung sind die örtlichen Verhältnisse günstig, da der Konzessionsinhaber über die Wasserkräfte der schwarzen und weißen Lütschine in Burglauenen und Lauterbrunnen verfügt. Die Maschineneinheit ist zu 500 P. S. festgesetzt. Für die Beleuchtung sind Sammlerbatterien vorgesehen, die an Ort und Stelle geladen werden. Für die nur geringere Bedeutung habende Heizung genügt der Strom der Betriebsleitung. Vom Turbinenhause führt die Primärleitung mit 7000 Volt Spannung zur Station Scheidegg, wo die Spannung nach Umformung auf 500 Volt der Arbeitsleitung übertragen wird. Die Lokomotive wiegt 12 t. Die Wagen sind ohne Bremsen. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 18.)

Eisenbahn-Betrieb.

Rückblick auf den Entwickelungsgang der Starkstromeinrichtungen auf den österreichisch-ungarischen Eisenbahnen; von L. Kohlfürst. Kraftübertragung für Zugzwecke, Werkstätten- und Signaleinrichtungen; feste und bewegliche Beleuchtung. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 150 u. 163.)

Sicherung von Eisenbahnzügen in Weichen. Schwarz schlägt vor, den Fahrstraßenriegel durch Sperrschienen festzulegen, damit der Zug selbst die vorzeitige Umstellung der Weichen verhindert. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 34.)

Prokow's einseitig ansprechende Strecken-Kontakte; von L. Kohlfürst. Mehrere Streckenkontakte für Annäherungssignale, die nur für Züge einer bestimmten Richtung in Thätigkeit treten und theils nur mechanisch, theils mechanisch-pneumatisch angeordnet sind. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 135; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 93.)

Bedienung der Blockwerke. W. Cauer schlägt vor, in die Streckenblockleitung dicht beim Endblockwerke eine Unterbrechungsvorrichtung einzuschalten, die durch Geben des Lärmsignales in Thätigkeit tritt. Dem Blockwärter bleibt dann die Einwirkung auf die Streckenblockirung so lange entzogen, bis dass durch Ertheilung der erneuten Blockerlaubnis zugleich die Unterbrechung der Streckenblockleitung vermöge entsprechender Vorkehrung wieder aufgehoben wird. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 232.)

Blocksignaleinrichtung für eingleisige Bahnen. L. Kohlfürst beschreibt die von Natalis erdachte Verwendungsweise der Blockeinrichtung von Siemens & Halske. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 10.)

Erhöhung der Betriebssicherheit durch elektrische Schienenkontakte (Pedale). Herr beschreibt das Siemens-Pedal und erörtert einige praktische Fälle. Er betont, dass diese Pedale nur als ein Hülfsmittel für den Signalmann zu betrachten sind. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 176.)

Einfluss der Verschlussrollen auf das Verhalten der Eisenbahnsignale bei Bruch der Drahtleitung; von Sigle. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 106.) Erwiderung. (Ebenda, S. 250.)

Sperrsignal an der Oderbrücke bei Alt-Rüdnitz in Pommern; von L. Kohlfürst. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 222.)

Signallaternen für Eisenbahnen. Erörterung der auf den preußischen Bahnen angestellten Versuche über die Sichtbarkeit der Signallichter. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 22.)

Hemmschuh von Hochstein. Alle der Abnutzung unterworfenen Theile können in Vorrath gehalten und jederzeit an Ort und Stelle ausgewechselt werden. — Mit Abb (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 35.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. 1897, S. 192). Annähernd fertiggestellt sind die Oberbaumbrücke und die Weidendammerbrücke. Bei letzterer ist die Fahrbahndecke aus Eisenbeton hergestellt, um das Eigengewicht der Seitentheile zu erhöhen. Die Alsenbrücke harrt noch des Umbaues und soll eine große Mittelöffnung von etwa 39 m Spannweite mit eisernem Ueberbau und je eine seitliche, in Stein gewölbte kleine Oeffnung erhalten. Die Potsdamerbrücke wird in ihrer neuen Gestalt 2 nebeneinanderliegende Brücken vereinigen, so dass sie auf der Ostseite eine Breite von fast 60 m aufweist. Der Ueberbau wird in Eisen hergestellt. Die neue Schönebergerbrücke wird aus Basaltlava gewölbt; ebenso wird die Möckernbrücke als gewölbte Brücke hergestellt und erhält einen Fahrdamm von 11 m und 2 Fußwege von je 4 m Breite. Für den Umbau in Aussicht genommen sind ferner: die Rossstraßenbrücke im Zuge der Dresdenerstraße und die Eiserne Brücke beim alten Packhof. Beide Brücken führen über den Schleusenkanal und sind alte Klappbrücken. Die Brücken Berlins werden zusammenhängend in einem von Bauinspektor Pinkenburg demnächst herauszugebenden Werke ausführlich behandelt werden. (Deutsche Bauz. 1897, S. 249.)

Elbbrücken Sachsens. Nach Vollendung der neuen Dresdener Eisenbahnbrücke werden sich 12 Elbbrücken im Königreiche Sachsen befinden. Die Brücken haben die folgenden Längen: neue Elbbrücke 461 m zwischen den Widerlagern; Marienbrücke in Dresden mit ihren Uferüberbrückungen 1742 m; Augustusbrücke in Dresden 402 m; Eisenbahnbrücke bei Niederwartha 351 m; die Elbbrücke bei Riesa 349 m; Carola-Brücke (s. **1897**, S. 313) in Dresden 327 m; Brücke zwischen Loschwitz und Blasewitz 323 m; Eisenbahnbrücke bei Meißen 320 m; Albertbrücke in Dresden 316 m; Brücke bei Pirna 281 m; Brücke bei Schandau 265 m; alte Brücke bei Meißen 220 m. (Z. d Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 400.)

Architektonische Ausstattung europäischer Brücken. — Mit vielen Schaubildern von Brücken, Thoren, Pfeilern u. s. w. (Eng. news 1897, I, S. 370.)

Schwedische Eisenbahnbrücken. — Mit 6 Schaubildern (Eng. news 1897, I, S. 338.)

Aquadukte von Argenteuil (s. **1896**, S. 423 [79]) und Frette. Ausführliche Besprechung gelegentlich der ausführlichen Beschreibung der Wasserleitung von Archères. — Mit vielen Abb. (Ann. d. ponts et chaussées 1897, S. 1—260.)

Brücken- und Tunnelbauten der Lanarkshire & Dumbarton r. (s. **1897**, S. 196). — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 597, 600, 666, 733, 736, 803, 820, 839 u. 842.)

Göltzschthalbrücke bei Reichenbach-Mylau in Sachsen. Am 31. Mai 1846 wurde der Grundstein gelegt, am 16. Juli 1851 erfolgte die Uebergabe. Die Baukosten betrugen 6 630 000 *M*. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 399.)

Eisenbahnbrücke zwischen Baja und Baltaszek in Ungarn. Der Bau scheint gesichert zu sein. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 376.)

Brückeneinsturz, hervorgerufen durch eine vom Sturme geknickte Eiche. Eine Straßenbrücke aus Eisenfachwerk wurde in Rochester (Pa.) durch einen vom Sturm gebrochenen Eichbaum zerstört. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, I, S. 233.)

Gründung der neuen East-River-Brücke in Newyork (s. **1897**, S. 194). — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 554; Eng. news 1897, I, S. 331.)

Fangdamm zur Pfeilergründung bei der Androscaggin-Brücke, auf 8,6 m Tiefe in Flugsand geschlagen. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, I, S. 327.)

Ermittelung der Tragfähigkeit des Baugrundes (s. **1897**, S. 380); „Fundamentprüfer" von Ing. Rud. Mayer in Wien. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 583; Deutsche Bauz. 1897, S. 291.)

Tragfähigkeit gerammter Pfähle (s. **1897**, S. 614). Kurze Erwiderung von Bubendey auf die Mittheilungen von Kreuter. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 160.)

Hölzerne Brücken.

Hölzerne Gitterbrücken in Galizien; von Max Ritter von Thullie. Gedeckte Fachwerkbrücken, deren Gitterstäbe nach der Bauweise von Ibjanski durch Keile künstlich angespannt werden. Eine Verbesserung wurde von Pintowski bei der Brücke über die Strypa in Buczacz vorgenommen, indem er die Querträger nur in den Knotenpunkten anordnete. Prof. Rychter in Lemberg verwandte Träger, die ein einfaches rechtwinkliges Fachwerk mit gedrückten Schrägstäben und gezogenen Pfosten aufweisen, und bei denen ebenfalls zur besseren Uebertragung der Kräfte auf die Gurtungen Keile genommen werden. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 361.)

Steinerne Brücken.

Umbau der Gertraudten-Brücke zu Berlin, veranlasst durch eine Straßenverbreiterung. Kreuzungswinkel mit dem Stromstrich 88° 21′; Stichbogen von 18 m Weite senkrecht zum Stromstriche gemessen, und $^1/_{10}$ Pfeil. Ausführliche Beschreibung des Lehrgerüstes und des Wölbens. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 293, 305.)

Seine-Brücke zu Neuilly. Gelegentlich einer Lebensbeschreibung des Ing. Perronet werden auch seine Bauten kurz besprochen, insbesondere die Bauarbeiten an dieser Brücke. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 177.)

Mussy-Viadukt auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Steinviadukt mit 18 halbkreisförmigen Oeffnungen von je 25 m Spannweite, der Anfang und das Ende liegen in Bögen von 500 m Halbmesser. — Mit Abb. u. Schaubild. (Engineering 1897, I, S. 575 u. 578.)

Betonbrücke bei Inzigkofen (s. **1897**, S. 194). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, April, S. 337.)

Hohlgewölbe im Brückenbau. Vom Vollgewölbe ausgehend werden an einem Beispiele die Gewölbestärken für Hohlgewölbe abgeleitet und die Vortheile dieser Bauart hervorgehoben. (Deutsche Bauz. 1897, S. 210.)

Nashua-Aquadukt in der Bostoner Wasserleitung (s. **1897**, S. 577). — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 114.)

Lamington-Brücke über den Mary-Fluss bei Maryborough. 11 mit Stichbogen überwölbte Oeffnungen. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, I, S. 587, 594.)

Verwendung über dem Gewölbe liegender und schwimmender Lehrgerüste zum Einwölben bei den Hafenbauten in Bordeaux (vgl. **1897**, S. 77). Wegen des schlechten Baugrundes wurden zur Herstellung der Kajen Gewölbe genommen, die sich auf die mittels Pressluft gegründeten Pfeiler stützen. Es soll dabei durch die natürliche Böschung unter den Bögen der Erdschub beseitigt werden. Die 12 m weiten und 7 m tiefen Bögen konnten aber des schlechten Untergrundes wegen nicht von unten eingerüstet werden, sondern es mussten über den Kämpferflächen sichelförmige eiserne Bänder gelagert werden, an die man die Pfetten für die Schalung mit in der Richtung der Gewölbefugen liegenden Hängestangen anhängte. Die Ausrüstung erfolgte durch Lösen der unter den Pfetten befindlichen Schrauben, worauf die Hängeeisen von oben herausgezogen und die Löcher vergossen wurden. Hersent verwandte ferner bei späteren Ausführungen schwimmende Lehrgerüste, die aus je 6 eisernen Lehrbögen bestanden, von denen die beiden äußersten stets zu wasserdichten Kästen mit Blech verbunden waren. Bei N. W. wurden unterhalb der Kämpfer in Mauernischen schwache Träger eingelagert, bei H. W. flößte man die Gerüste mit leeren Schwimmkammern darüber und setzte sie durch Oeffnen von Schiebern auf die Träger, worauf sie unter Benutzung des Wasserstandswechsels durch Keile in die richtige Höhenlage gebracht wurden. Zum Ausrüsten wurden dann bei N. W. die Keile gelöst und die Wasserkammern geschlossen und nach Bedarf leergepumpt, worauf mit steigender Fluth das Gerüst herausgeflößt wurde. Ein Lehrgerüst wog rd. 18 t und kostete rund 5000 *M*. Die Ein- und Ausrüstung erfordert für 1 cbm Gewölbemauerwerk etwa 1,10 *M*. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 63.)

Berechnung kleiner Gewölbe von Eisenbahnbrücken (s. **1897**, S. 484). Als Erwiderung wird behauptet, dass unter gleichen Voraussetzungen Brückengewölbe aus Beton oder Bruchsteinen fast in allen Fällen billiger werden als Monier-Gewölbe. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 172.)

Einfluss von Wärmeschwankungen auf Gewölbe; von Ing. Joh. Hermanek. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 419—427.)

Eiserne Brücken.

Neue Straßenbrücke über den Rhein bei Kehl. Die an Stelle der alten Schiffbrücke im Bau begriffene feste Straßenbrücke hat 3 Oeffnungen von 86,15, 55,23 und 86,15 m Lichtweite. Die Unterkante der Träger liegt 1,4 m über Hochwasser. Die Träger sind doppelt zusammengesetzte Fachwerke mit parallelen Gurtungen von 4,41 m Feldweite und

und 8,8 m Höhe. Entfernung der beiden Hauptträger 9,6 m. Zwei ausgekragte Fufswege von je 3,4 m Breite. (Südd. Bauz. 1897, S. 161)

Neubau der Seine-Brücken auf der Strecke Paris-Hâvre; von Le Bris. Die neuen Brücken von Tourville und Oissel wurden 20 m weiter flussabwärts errichtet und sind zweigleisige Gitterträgerbrücken mit je 3 Oeffnungen von 52,7, 66,7 und 66,7 m Spannweite. Ausführliche Besprechung der Bauarbeiten, der Pfeilergründung, der eisernen Ueberbauten der Festigkeitsberechnung und der Probebelastung. — Mit Abb. und Tafeln. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, S. 450.)

Eisenbahnbrücke über den Don; zweigleisig. Fachwerkparallelträger von 56,4 m Spannweite. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 456, 466, 518, 563.)

Franz Josefs-Brücke über die Donau in Budapest (s. 1897, S. 585). Kragträgerbrücke in Hängebrückenform. Länge der beiden Kragträger je 143,35 m, und zwar diejenige des landseitigen Armes 79,3 m und des Armes in der Mittelöffnung 64,05 m; Länge des eingehängten mittleren Trägers 46,9 m. — Mit Schaubildern und 1 Tafel. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 17; Engineer 1897, I, S. 486.)

Verstärkung der eisernen Ueberbauten der Havelbrücke bei Rathenow; von Teichgräber. Die 1868—1871 erbaute zweigleisige Eisenbahnbrücke mit fünf von Schwedlerträgern überspannten Oeffnungen von je rd. 32 bis 34 m Spannweite, wurde durch Aufnieten von Platten auf die Gurtungen und Versteifung der Pfosten mittels Winkeleisen verstärkt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 199.)

Thalübersetzung der böhmischen Nordbahn bei Bodenbach und Auswechselung der Elbebrücke; von Itzeles. Die Elbe wird mittels einer eingleisigen Fachwerkbrücke von 3 Oeffnungen (55, 35,6 und 55 m) mit parallelen Gurtungen überbrückt. Daran schliefst sich ein gemauerter Viadukt und eine Halbparabelträger-Brücke über den Polzenfluss von 39 m Länge. — Mit vielen Abb. (Techn. Blätter 1897, S. 83.)

Brücken des Rhônekanales. Die Brücken von Décines und von der Sucrerie werden im Bauzustande des Jahres 1895 durch Schaubilder vorgeführt. (Rev. techn. 1897, S. 283.)

Kragträgerbrücke über den Findelenbach in der Gornergrat-Bahn. Der mittlere eingehängte Träger ist

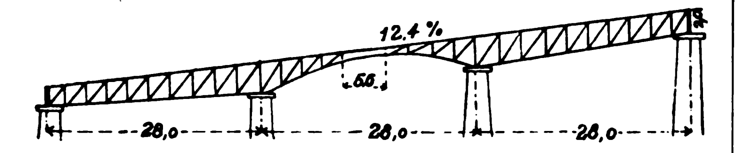


Fig. 1. *Kragträgerbrücke über den Findelenbach in der Linie der Gornergrat-Bahn.* 1:1000.

ein Blechträger von 5,6 m Länge, dessen Lagerung den Längenänderungen durch die Wärmeschwankungen Rechnung trägt. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 401.)

Eiserne Pfeiler eines Viaduktes mit 3 Oeffnungen der Linie Mgli-Kalamata (Griechenland). Fachwerkpfeiler von 24,8 m Höhe, 8,4 m Breite an der Sohle und 3,5 m Breite an der Auflagerungsstelle. Berechnung. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 49.)

St. Lorenz-(Victoria-)Brücke bei Montreal (s. 1897, S. 587). (Centralbl. d. Bauverw 1897, S. 160; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 113; Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 429.)

Neue Rock-Island-Brücke über den Mississippi (s. 1897, S. 582). Die 1894 als eingleisige Fachwerkbrücke von 566 m Gesammtlänge mit 7 fest überbrückten Oeffnungen von verschiedenen, zwischen 29,9 m und 78,7 m schwankenden Spannweiten und einer Drehöffnung von rd. 111 m Spannweite erbaute Brücke wurde in eine zweigleisige umgebaut. Ausführliche Besprechung. — Mit Abb. u. Schaubildern. (Engineering 1897, I, S. 437, 442, 510, 523.)

Eisenbahn-Bogenbrücke über die Wupper bei Müngsten — „Kaiser Wilhelmsbrücke" (s. 1897, S. 585); kurze Beschreibung. (Deutsche Bauz. 1897, S. 367.)

Eiserne Bogenbrücke über die Döblinger Hauptstraße im Zuge der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn; von Stöckl. Zweigleisige Bogenbrücke von 33,5 m Spannweite mit Kämpfergelenken. Eingehende Festigkeitsberechnung. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 405 u. 413.)

Franz Josef-Brücke in Budapest (s. oben) und der Entwurf der Troitzkij-Brücke über die Newa. Vergleich der Brückenform. Die Troitzkij-Brücke hat eine mittlere Oeffnung von 225 m, zwei Seitenöffnungen von je 132,5 m und eine Drehbrückenöffnung von 50 m. — Mit Skizze. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 60.)

Alexander III.-Bogenbrücke über die Seine in Paris (s. 1897, S. 380). Der endgültige Entwurf der im Bau begriffenen Straßenbrücke hat eine von Dreigelenkbögen überspannte Oeffnung von 107,5 m Breite. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 129; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 169; Deutsche Bauz. 1897, S. 257.) — Kurze Schilderung der Gründungsarbeiten. (Rev. techn. 1897, S. 261 u. 283.)

Mirabeau-Bogenbrücke in Paris (s. 1897, S. 382). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 241 u. 257).

Neue, 168 m weite Eisenbahn-Bogenbrücke über den Niagarafall (s. 1897, S. 585). Beschreibung der fast fertiggestellten Brücke. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, I, S. 252.)

Schwurplatzbrücke in Budapest (s. 1897, S. 383). Nach den neuen Plänen übersetzt sie den Strom mit einem an Ketten aufgehängten Bogen von 290 m Spannweite, dazu kommen die Uferübersetzungen mit je 35 m Länge, so dass die ganze Brückenlänge 360 m beträgt. Die Pfeiler werden bis zur Hochwasserhöhe aus Stein, darüber hinaus aus Eisen erbaut und nehmen in einer Höhe von 15 m die Ketten auf. Die Baukosten sind auf 9 Mill. ℳ veranschlagt. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 148.)

Hängebrücke über den Ohio-Fluss zu Rochester (P. A.); von E. K. Morse. Straßenbrücke mit einer mittleren Spannweite von 244 m und 2 Seitenöffnungen von 122 und 127 m. Die beiden Kabel sind durch Fachwerkparallelträger versteift. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. news 1897, I, S. 194.)

Hängebrücke über den Ohio bei East Liverpool (O.); von Hermann Laub. Dieselbe Bauart wie vorstehend. Gleichfalls eine Straßenbrücke mit einer 215 m weiten mittleren Oeffnung und zwei Seitenöffnungen von 109 und 128 m. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 198.)

Hängebrücken der Neuzeit; von Mehrtens. Bericht über ausgeführte und in Aussicht genommene Hängebrücken. (Stahl und Eisen 1897, S. 495.)

Drehbrücke über den Harlem im Zuge der 3. Straße in Newyork (s. 1897, S. 384). — Mit 2 Schaubildern. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 102.)

Drehbrücke über den Calumet bei Süd-Chicago. — Mit Schaubildern. (Engineering 1897, II, S. 23.)

Neue Klappbrücke im Zuge der Huronstraße in Milwaukee (Wisc.); von Schinke. Die beiden Tafeln der 24,4 m überspannenden Brücke werden im geschlossenen Zustande durch Streben gestützt, die sich beim Oeffnen der Brücke an die senkrecht sich einstellenden Klappen anlegen. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. news 1897, I, S. 253.)

Victoria-Brücke über den Dee bei Queensferry (England). Von den 3 Oeffnungen besteht die mittlere aus 2 in der Mitte an einander stoßenden Theilen von je 18,3 m Länge, die in die kastenförmigen Seitenüberbrückungen

hineingeschoben werden können. Um dies zu ermöglichen, hebt und senkt sich die Fahrbahn selbstthätig beim Einschieben und Ausziehen, und zwar mit Hülfe der eine Parallelführung bewirkenden Arme (in Fig. 4). Die Bewegung erfolgt durch Druckwasser. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 755; Engineering 1897, I, S. 781.)

Fig. 2—5. *Victoria-Brücke über den Dee bei Quensferry.*

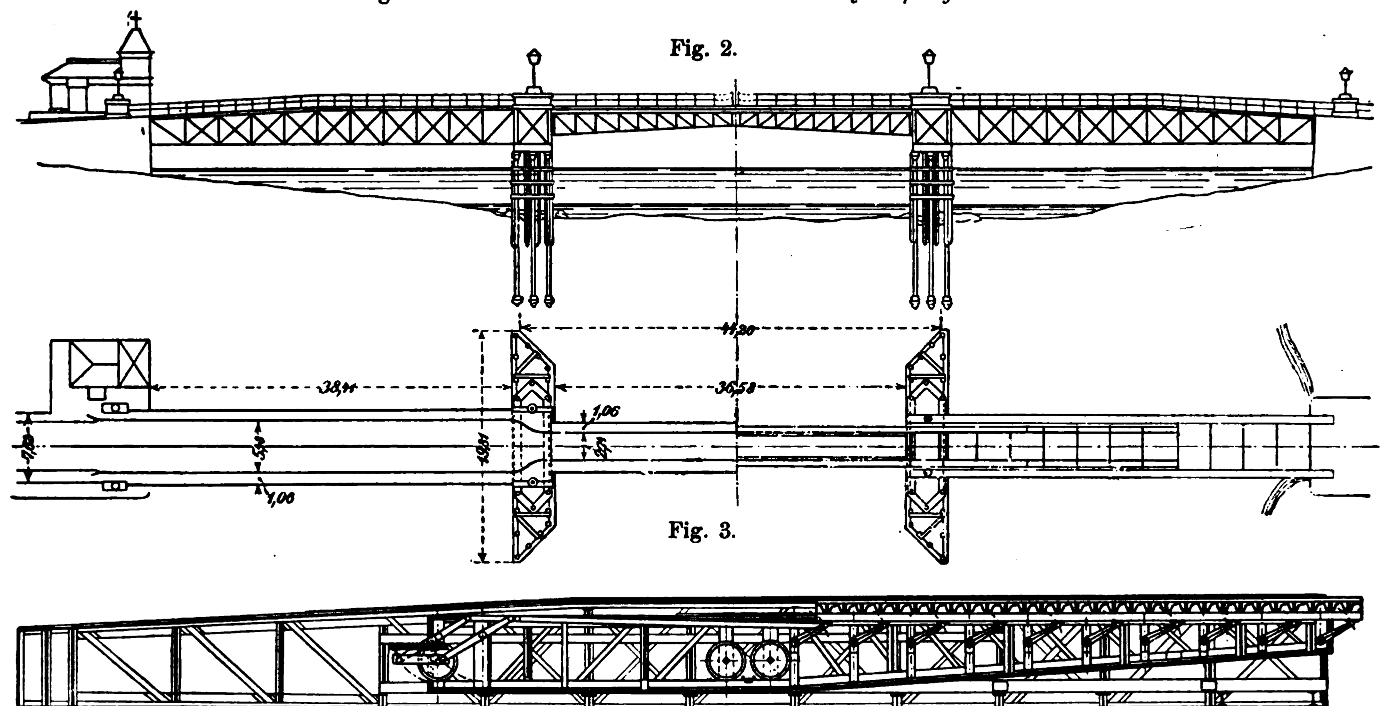


Fig. 4.

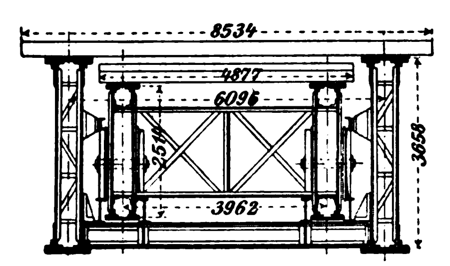


Fig. 5.

Der Wettbewerb für die Rheinbrücke bei Worms (s. 1897, S. 586); von W. O. Luck. Schluss. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 497.)

Wettbewerb für eine feste Straßenbrücke über die Süderelbe bei Harburg (s. 1897, S. 586). Schluss. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 158; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 616.)

Wettbewerb für Brücken und Stege über die Dreisam in Freiburg i. B. (s. 1897, S. 586). Ausführliche Besprechung der Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 183; Südd. Bauz. 1897, S. 191, 204.)

Schwabenthorbrücke über die Dreisam in Freiburg i. B. (s. 1897, S. 586). Für die Ausführung des eisernen Ueberbaues wurden die umgearbeiteten Entwürfe der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg, für die architektonische Ausgestaltung der aus einem engeren Wettbewerbe zwischen dem Arch. H. Billing in Karlsruhe und der Architektenfirma Walther, Jacobsen und Fr. Bauer in Freiburg hervorgegangene Entwurf des Arch. Fr. Bauer bestimmt. — Mit Schaubild (Südd. Bauz. 1897, S. 233.)

Preisbewerbung für eine Brücke über die Aare in Bern. Der 1. Preis (6400 ℳ) wurde dem Entwurf „Ehre dem Stein" des Obering. Moser und Ing. Mantel zuerkannt. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 238; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 156 u. 162.)

Ausschreiben für drei Brücken über das Flonthal in Lausanne. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 52.)

Brückenauswechselungen der Ungarischen Staatsbahnen für 1897. Die hölzernen Ueberbauten der Czibinbrücke und der Nagy-Kükıllöer Brücke sollen durch eiserne ersetzt werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 271.)

Prüfungen der Brücke von Grandfey bei Freiburg a. d. Sarine. Die früher (Génie civil 1892, Bd. 23, S. 152 u. 172) mitgetheilten Beobachtungen über die Hebung der Träger einer Oeffnung während der Belastung durch einen Eisenbahnzug, werden dahin berichtigt, dass der Beobachtung ein Irrthum zu Grunde liegt, indem die Aufstellung des Nivellirinstrumentes auf dem Widerlager nicht fest, sondern durch die Zugbelastung beeinflusst war. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 401.)

Fahrbahnanordnung für eiserne Straßenbrücken von Reg.-Baum. Bernhard, M. Grüning und H. Reißner. Gewölbte Kappen aus Eisenblech und Cementbeton zwischen den Hauptquerträgern. Die Zwickel werden nach dem Abbinden des Cementbetons zur Erzielung eines geringeren Eigengewichts mit Bimsbeton ausgefüllt, in dem ein wagerechtes Drahtnetz über die ganze Länge verlegt wird. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 190.)

Brückenquerschnitte der Bahnlinie Circum-Etna von Riposto nach Catania. Zwei Arten werden dargestellt: mit versenkter und mit oben liegender Bahn. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 531.)

Ueberschlägliche Gewichtsermittelung eiserner Brücken. J. v. Borries giebt empirische Formeln für Brücken ohne durchgehendes und für solche mit durchgehendem Kiesbett. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 156.)

Auslegerträger mit Mittelstoß; theoretische Erörterungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 113, 210.)

Ermittelung größter Momente für Bogenbinder; von Ing. Puller. Zusammenstellung der einschlägigen Formeln. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 101.)

Reinigung der Eisenflächen für den Anstrich durch Sandgebläse. In Amerika neuerdings mit Vortheil versucht. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 239.)

Tunnelbau.

Berliner Untergrundbahn und ihr Tunnel (s. 1897, S. 386); kurze Beschreibung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 423.)

Tunnel- und Lichtraumquerschnitt der Jungfraubahn. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 107.)

Simplon-Tunnel (s. 1897, S. 587). — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 325.)

Eröffnung des Blackwall-Tunnels unter der Themse in London (s. 1897, S. 70) am 22. Mai 1897. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 239.) Ausführlicherer Bericht mit Beschreibung des Baues. (Ebenda, S. 246; Engineer 1897, I, S. 504.) Kurze Beschreibung und Bericht über die Eröffnung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 691; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 374, 411; Génie civil 1897, Bd. 31, S. 142.)

Themsetunnel. Oberhalb des vollendeten Blackwall-Tunnels sollen noch zwei weitere Tunnel unter der Themse gebaut werden. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 32.)

Glasgower Untergrundbahn (s. 1897, S. 587). — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 379.)

Tunnel der Entwässerungsanlage von Paris bei Clichy (s. 1897, S. 587). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 172.)

Donau-Tunnel in Budapest (s. 1897, S. 201) zwischen der Margarethen- und der Kettenbrücke. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 63.)

Gravehals-Tunnel in Norwegen. Länge 5,3 km; eingleisig und schmalspurig; Ausmauerung nur auf 3 % der Länge. Die beiden Endpunkte liegen etwa 860 m über dem Meere. Zur Schienenlegung soll der Tunnel bis zum 1. April 1903 fertig sein. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 359.) Vortrag von Ing. Thorwald Ström in der polyt. Ges. zu Christiania. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 177.)

Der Tunnel der Bostoner Untergrundbahn (s. 1897, S. 587). — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 410.)

Treibschild für die Tunneldecke des Bostoner Tunnels. Ein aus Blech zusammengenieteter, in der Mitte getheilter Bogenträger wird durch Druckwasser vorgetrieben. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 388.)

Künstliche Tunnel-Lüftung mittels der Vorrichtung des Ing. Saccardo (s. 1895, S. 579). Ausführliche Besprechung und Berechnung der Nutzleistung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 303.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Mittheilungen über die Wasserkatastrophe im Königreiche Sachsen im Juli 1897; von Prof. Dr. Schreiber. Niederschlagsmengen von 50 Stationen. Der höchste Tageswerth wird mit 117 mm Niederschlag am 30. Juli von der Müglitz angegeben und desgl. der höchste Monatswerth mit 311 mm (s. Wochen-Ausg. 1897, S. 496.)

Wolkenbruch vom 29./30. Juli 1897 im Riesengebirge; von Prof. Hellmann. Mittheilungen aus 7 Flussgebieten. Meistwerth des Niederschlages im Bober-Gebiete, und zwar an einem Tage dem 30. Juli in Schmiedeberg 187 mm, in 4 Tagen zu Kirche Wang 355 mm. Bei hohem Luftdruck im Westen lag über Osteuropa ein flaches Tief, das langsam nach Norden zog (Typus Zugstraße V b). Auch der Wolkenbruch vom 2./3. August 1888 erfolgte unter ganz ähnlichen Bedingungen. Hier sei vom Berichterstatter hinzugefügt, dass sich bei starken Regenfällen, die über Ost-Deutschland eintreten, in Nordwest- und Mittel-Deutschland, so in den Tagen Ende Juli 1897 in Braunschweig, die oberen Wolken lebhaft aus Ost bewegen. (Meteorol. Z. 1897, S. 313.)

Außerordentliche Niederschläge in Oesterreich vom 26. bis 31. Juli 1897; von W. Trabert. Mittheilungen von über 120 Stationen. Einen Meistwerth lieferte Neuwiese in Böhmen am 29. Juli mit 345 mm Niederschlag an einem Tage und 451 mm in 6 Tagen. Von manchen anderen Orten werden Tagesmengen von 120 bis 200 mm genannt. Höchststand des Wassers in den kleinen Flüssen am 30. Juli. (Meteorol. Z. 1897, S. 361.)

Wolkenbrüche in Japan. Im August bis Oktober 1893 fiel an manchen Orten an einem Tage 300 bis 450 mm, vereinzelt 600 und 747 mm Niederschlag. (Meteorol. Z. 1897, S. 391.)

Untersuchungen über die jährliche Periode der Windgeschwindigkeit, angestellt über etwa 60 Orte der Erdoberfläche von Prof. Hellmann. In Deutschland herrschen von April bis September schwächere, in der kalten Jahreszeit stärkere Winde. (Meteorol. Z. 1897, S. 321; m. 1 Tafel.)

Durchgreifende Maßregeln zur Abwendung von Hochwassergefahren. Es wird die Einrichtung eines hydrographischen Amtes für Preußen empfohlen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 514.)

Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse; Besprechung des vom Wasserausschusse herausgegebenen Werkes (s. Wochen-Ausgabe 1897, S. 6 u. 16).

Rollbandpegel nach Seibt-Fueß. Statt des Zifferblattes ist für Pegeluhren das Rollband verwendet. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 368.)

Selbstthätige Lichtbild-Pegel nach Seibt-Fueß. Das Pegelbild wird auf photographischem Wege auf der durch Uhrwerk sich drehenden Walze erzeugt. Die Vorrichtung selbst bewegt sich unter Führung an der Pegellatte auf und ab und beleuchtet sie in der Nacht durch ein elektrisches Glühlicht während der Dauer der Belichtung. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 331.)

Beitrag zur Wasserstandsvorhersage; von E. Heubach. Eine Darstellung unter Benutzung von 2 Ordinaten wird gegenüber einer Veranschaulichung durch 3 Ordinaten, die ein räumliches, weniger übersichtliches Bild geben, empfohlen. Man kann nun erstens zusammenfügen Ort und Höhe, weiter Ort und Zeit, oder Höhe und Zeit. Da nun aber das Hochwasser an verschiedenen Punkten eines Flusses zu verschiedener Zeit auftritt, lassen sich für mehrere Stationen die Kurven in die nämliche, Höhe und Zeit gebende Tafel einfügen, ohne dass Unklarheit entsteht. Es wird nun empfohlen, dabei die Höchstpunkte der verschiedenen Stationen durch gerade Linien mit einander zu verbinden und neben diesen Linien die Angaben über Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Dauer des Hochwassers usw. einzutragen. Nach Jahreszeiten und vielleicht auch nach Wetterlagen getrennt, sind nun Tafeln anzufertigen, in die diese Hochwasserlinien eingetragen werden. Man wird dann die Vorhersage für Station B und C auf den Verlauf derjenigen Linie stützen, die unter sonst gleichen äußeren Verhältnissen mit dem gleichen zur Zeit von Station A gemeldeten Wasserstande beginnt. (Deutsche Bauz. 1897, S. 370.)

Umlaufwerthe von Wassermessungs-Flügeln; vom Wasserbau-Inspektor K. Schmidt. Die Befestigungsstange der Messflügel erzeugt einen Stau und ruhendes Wasser (s. unten den Bericht über Todtwasser). Reicht das in seiner Bewegung gehemmte Wasser bis an die Flügel, dann sind diese gestört. Das Eichen muss sich also auf Flügel mit Stange beziehen. Es wird die Vermuthung ausgesprochen, dass sich die Stau-Erscheinung in dem engen Münchener Messkanale vielleicht besonders stark herausgestellt habe, und es werden die Unterschiede im Werthe von 20 bis 30 % zwischen der Münchener und der Dirschauer Formel erwähnt, die sich bei höheren Geschwindigkeiten einstellen. Die Münchener

Formel ergiebt größere Geschwindigkeiten. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 489.)

Bestimmung der Wassergeschwindigkeit in Druckleitungen; von Ing. Melli. Zunächst wird die Frage erörtert, eine wie große Wassergeschwindigkeit ist zu empfehlen, damit die Kosten K, die sich aus den Kosten der Leitung und dem kapitalisirten Verluste an Arbeit, durch Reibung des Wassers in den Rohren veranlasst, zusammensetzen, einen Kleinstwerth annehmen. Es ergiebt sich

$$v = 183 \sqrt[3]{\frac{\mu}{s}}.$$

Hierin bedeutet „v" die Wassergeschwindigkeit in cm; „μ" sind die Kosten in Franken (also je = 0,8 ℳ) für 1 m Rohrleitung, getheilt durch den Halbmesser der Rohrleitung, ausgedrückt in Metern; „s" ist die kapitalisirte Wasserkraft für eine Pferdestärke, gesetzt gleich 6000 Fr. (= 4800 ℳ). Diese Zahl ist recht hoch; sie ist aus den Jahreskosten einer Pferdestärke-Dampfkraft im Betrage von 300 Fr. (= 240 ℳ) für Brennstoff, Wartung, Verzinsung und Tilgung der Maschinen berechnet, und zwar unter Annahme von 5 Prozent Zinsen. Hierbei ist nicht in Betracht gezogen, dass die Turbine auch Geld und Wartung kostet und dass dieser Betrag doch von jenen 6000 Fr. in Abzug gelangen müsste. Zweitens wird die Wassergeschwindigkeit aber begrenzt durch die Gefahr des hydrodynamischen Stoßes, der bei plötzlichem Abschlusse der Leitung entsteht. Bei dieser Untersuchung ist das Wasser als ein unelastischer Körper angenommen. An einem Beispiele sei hier aber gezeigt, dass diese Vernachlässigung unter Umständen nicht angängig ist. Gegeben z. B. ein Stahlrohr von 1,6 cm Wandstärke und 60 cm Durchmesser bei 750 kg Anfangsspannung im Stahl und 20 at Anfangsdruck. Die in 1 m Rohrlänge angehäufte lebendige Kraft oder Energie beträgt bei 2 m Wassergeschwindigkeit

$$E = \frac{m v^2}{2} = \frac{1 \cdot r^2 \pi \cdot \gamma}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$$
$$= \frac{0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 3{,}142 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 2}{9{,}81 \cdot 2} = 230{,}6 \text{ mkg}.$$

Es ist nun berechnet, dass diese Energie durch die Arbeit der Stahlspannungen aufgenommen wird, wenn der Stahl von 750 auf 1784 kg in seiner Beanspruchung steigt. Derselbe dehnt sich alsdann im Umfang um

$$\Delta l = l \cdot \frac{1784 - 750}{2\,000\,000} = \frac{2 r \pi \cdot 1034}{2\,000\,000}$$
$$= \frac{2 \cdot 0{,}6 \cdot 3{,}142 \cdot 1034 \text{ m}}{2\,000\,000} = \frac{1{,}95 \text{ m}}{1000}.$$

Die Spannungszunahme beträgt im Mittel $\frac{1034}{2} = 517$ oder für $100 \cdot 1{,}6$ qcm, d. h. für 1 m Rohrlänge $100 \cdot 1{,}6 \cdot 517$ kg = 82 720 kg. Arbeit $A = \frac{1{,}95 \cdot 82\,720}{1000} = 161{,}3$ mkg. Unter Berücksichtigung der Stoßverluste und bei genauerer Ermittelung der Arbeit fallen jene Beträge E und A einander gleich aus. Es sei hier aber darauf verwiesen, dass auch die Elastizität des Wassers Bedeutung besitzt. Die elastische Wirkung des Wassers liefert in diesem Falle, in dem der Wasserdruck um 27 at steigt, etwa

$$A_1 = \frac{0{,}6^2 \pi \cdot 10\,000 \cdot 27 \text{ kg}}{2} \cdot \frac{27 \text{ at}}{20\,000 \text{ at}} \cdot 1 \text{ m} = 205 \text{ mkg}.$$

Diese Arbeit des Wassers entspricht an Größe etwa den obigen Werthen A und E, darf also nicht vernachlässigt werden. Die Elastizität des Wassers bewirkt vielmehr eine Verminderung des hydrodynamischen Stoßes von etwa 27 at Ueberdruck auf $\frac{27}{\sqrt{2}} = 20$ at Ueberdruck. Würde der Rohrmantel unelastisch sein, dann könnte sich auch im Meistbetrage nur eine hydrodynamische Druckhöhe von $h = \frac{w\,v}{g}$ ergeben (vergl. 1897, S. 486, II d). Hieran bedeuten „w" die Wellengeschwindigkeit (im besonderen Falle die der Schallwelle im Wasser = etwa 1400 m), „v" die Schwingungsgeschwindigkeit, $h = \frac{1400 \cdot 2}{9{,}81} = 285$ m Wasserdruck-Wellenhöhe oder 28,5 at Ueberdruck. Diese Zahl ist in Wirklichkeit zu hoch, da die bei der Zusammenpressung des Wassers eintretende Expansionsarbeit noch nicht vollständig berücksichtigt ist. Bei ganz starren Umschließungen fällt der hydrodynamische Stoß also wegen der Elastizität des Wassers schon kleiner aus, als Melli für elastische Rohre von 1,2 m Durchmesser und 2 m Wassergeschwindigkeit berechnet. Es bedürfen jene Ausführungen für große Rohrweiten daher einer Ergänzung. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 134.)

Einfluss von Wind und Luftdruck auf die Gezeiten; von F. L. Ortt. In der größeren Abhandlung wird besonders gezeigt, dass ein Steigen und Fallen des Wassers mit dem Quadrate der Windgeschwindigkeit, also mit dem Winddrucke wächst, während das Voreilen oder zeitliche Zurückbleiben der Fluth- und Ebbewelle von der ersten Potenz der Windgeschwindigkeit abhängig ist. Bei Ymuiden steigt bei Westwind das Wasser 1,6 m über normale Höhe, während es bei Ostwind 1,5 m unter diese Höhe fällt. (Tijdschr. v. Ing. 1896/97, 4. Lief., S. 117—131, m. 1 Tabelle; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 441.)

Wassermengen der Weichsel, der Nogat und der Brahe i. J. 1896. Die sekundliche Wasserführung der ungetheilten Weichsel erreichte im December mit 284 cbm einen Kleinstwerth, im März mit 2810 cbm einen Größtwerth. Im ganzen Jahre gelangten 30,36 cbkm Wasser zum Abfluss oder 158 mm des Niederschlages aus dem Zuzugsgebiete. Bei den Hochwassern der Jahre 1888 und 1891 ist die sekundliche Wassermenge auf 10 000 cbm geschätzt. Seit dem Dünendurchbruche bei Neufähr warf die getheilte Weichsel von 1840—1846 etwa 87 000 000 cbm Sinkstoffe an ihrer Mündung in das Meer, desgl. von 1876—1886 etwa 5 860 000 cbm und von 1886—1889 15 895 000 cbm. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 309, m. Tabellen.)

Weserbrücke bei Hameln im Zuge der Bahnlinie Lage-Hameln. Längenschnitt der Haupt- und Fluthbrücken und Darstellung der Wasserstände. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 353.)

Amur-Schifffahrtsweg (Sibirien). Der Amur misst von der Quelle bis zur Mündung 4800 km. Die Wassertiefe wechselt zwischen 15 und 64 m, die Breite zwischen 300 und 2150 m. Auf 3200 km Länge ist der Amur schiffbar. Hochwasser treten ein zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr und im Juli. Es verkehrten i. J. 1897 auf dem Fluss 109 Dampfer. Das Amur-Gebiet ist noch wenig bevölkert, Landstraßen fehlen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 499.)

Meliorationen.

Entwässerungs- und Kulturarbeiten im fiskalischen Kehdinger Moore; vom Meliorations-Bauinspektor E. Krüger (s. Wochen-Ausg. 1897, S. 122 u. S. 130).

Neues Schöpfrad von H. Paul in Leiden, entworfen und ausgeführt für die Entwässerung des Elsbroekerpolders zu Hillegom in Holland. Die eisernen Schaufeln sind im Gegensatze zu flachen Schaufeln ganz tief wie ein vorn offenes, hinten am Boden spitz zulaufendes Schöpfgefäß. Das Eintauchen und Herausheben der Schaufeln vollzieht sich ohne Stöße, auch ist der Wasserverlust durch dichteren Schluss vermindert. — Mit Abb. (Tijdschr. v. Ing. 1896/97, Lief. S. 56.)

Fluss- und Kanalbau.

Anwendung von Gehängebauten bei der Regelung der Glatzer Neiße; von Regbmstr. Heimerle. Es sind oberhalb der Stadt Neiße etwa 1000 m Gehänge hergestellt. Die Verlandung erfolgt recht gut und dürfte im Herbste 1898 vollendet sein. Durch die Gehänge sind Parallelwerke erspart. Die im Einzelnen aufgeführten Kosten betrugen 4 ℳ für 1 m ohne Nebenarbeiten, mit diesen 8 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 353.)

Verwerthung der Wasserkraft an Nadelwehren; vom Baurath Werneburg. Als Beispiel wird die Berechnung für eine Schleuse der kanalisirten Saar 7 km oberhalb St. Johann-Saarbrücken durchgeführt. Sekundliche Wassermenge an 10 Tagen 9,22 cbm, an 34 Tagen 11,30 cbm, im Uebrigen über 11,30 cbm. Unter Voraussetzung besserer Dichtung ist der Verlust von Wasser am Wehr zu 1,4 cbm angenommen. Die Schleusen verbrauchen 0,1 cbm. Es verbleiben also an den genannten Tagen 7,72 und 9,80 und über 9,80 cbm Wasser. Das Gefälle beträgt an 244 Tagen 2,0 m, es geht aber bis auf 0,8 m herab. Die Arbeitskraft, die wirklich in der Turbine gewonnen wird, schwankt zwischen 209 und 147 Pferdestärken, vorübergehend beträgt sie nur 68 Pferdestärken. An 36 Tagen ist das Wehr niedergelegt, die Arbeit also Null; im Mittel beträgt sie 170 Pferdestärken. Die Kosten für Gewinnung dieser Arbeit setzen sich zusammen aus den Zinsen (3½ %) der Baukosten im Betrage von 30000 ℳ Anlage- und 30000 ℳ Maschinenkosten, 2% für Unterhaltung und Tilgung der Bauanlage, 5% desgl. für Verschleiß usw. der Turbinen, Lohn für 2 Maschinisten je 1400 ℳ, zusammen im Ganzen 7343 ℳ Jahreskosten oder **43** ℳ für eine Pferdestärke im Jahre. Die Dampfpferdestärke ist zu **200** ℳ im Jahre ermittelt. Mit Hülfsdampfkraft und elektrischer Uebertragung der Wasserkraft auf 20 km Entfernung stellen sich am Endpunkte die Kosten der wirklich verbleibenden Pferdestärke auf **178** ℳ im Jahre. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 477 u. 484.)

Stauweiher der Wienthal-Wasserleitung (s. oben). Geplant sind 4 Stauweiher. Für den ersten ist als Thalsperre ein Erddamm mit Thonkern in der Ausführung begriffen mit 12 m Höhe, 5 m Kronenbreite und 68 m Fußbreite. Der Thonkern ist auf 4 bis 7 m unter Gelände-Oberfläche und 1 m tief in den festen Boden hineingeführt und steht unter der Mitte der Dammkrone, mithin im Bauwerke mehr nach hinten, da auf der Wasserseite eine flachere Neigung als 1:3, hinten eine Neigung von 1:2 gewählt ist. Berücksichtigt man die auf den Thonkern wirkenden Kräfte, so findet man, dass er vielleicht um 3 m weiter gegen das Wasser hin hätte verschoben werden können, damit der hintere trockene, den Kern stützende Theil des Dammkörpers mehr Masse erhalten hätte. (Deutsche Bauz. 1897, S. 531.)

Staumauer von Beton mit Stahlplatten-Bekleidung (s. **1897**, S. 577). In Ogden (Utah) soll eine Thalsperre von 30 m Höhe errichtet werden, die aus Pfeilerstellungen mit zwischengefügten Kappen bestehen wird. Nach der Wasserseite zu erhält der Beton einen aus gewelltem Stahlblech herzustellenden Mantel von 10 bis 13 mm Stärke. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 449.)

Rhein-Weser-Elbe-Kanal; vom Wasserbau-Inspektor Prüsmann. Die geplante Wasserstraße wird aus zwei Strecken bestehen, dem Abstiege zum Rheine (Süd-Emscher-Kanal) über Herne, Gelsenkirchen, Altenessen, Oberhausen und von dort durch die Ruhr und aus dem Mittellandkanale. Die Abmessungen des Süd-Emscher-Kanales sind im Entwurfe: Sohlbreite 18 m, Wasserspiegelbreite 30 m und Wassertiefe 2,5 m. Krümmungen unter 500 m Halbmesser sind möglichst vermieden. Die Schiffe sind zu 600 t Ladefähigkeit angenommen. Die Schleusen erhalten 67 m nutzbare Länge, 8,6 m Breite und 3 m Drempeltiefe. Der Wasserverbrauch wird auf der Strecke bis Oberhausen, wo Ruhrwasser hinzutritt, zu 0,5 cbm für Verdunstung und Versickerung und 1,0 cbm für das Schleusen in 14 Stunden, also zusammen 1,5 cbm i. d. Sek. gerechnet. Es wird ein Lippe-Pumpwerk bei Olfen und eines bei der Schleuse Münster nöthig. Die Kosten einschließlich der 4 Zweigkanäle sind auf 60 Mill. ℳ, die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten auf 229000 ℳ berechnet, und zwar einschließlich der Zweigkanäle für die Länge von 58,3 km. — Der Gegenentwurf, die kanalisirte Lippe, bietet bei 64 km Länge nur 31,5 Mill. ℳ Kosten, doch würde aus dieser Kanalverbindung nicht das ganze Kohlengebiet Vortheil ziehen. Die Kosten der Lippe-Kanalisirung betragen für 1 km 491000 ℳ einschließlich der Kosten für die Begradigung, so dass für die Kanalisirung im engeren Sinne 220000 ℳ für 1 km verbleiben gegenüber 210000 ℳ für die Main-Kanalisirung und 189000 ℳ für die im Entwurfe vorliegende Mosel-Kanalisirung. — Der östliche Theil der Wasserstraße, der Mittelland-Kanal, wird den Entwürfen vom Jahre 1893 (Messerschmidt) entsprechen. Länge des Hauptkanales 325 km, einschließlich der Zweigkanäle und Weser-Kanalisirung aber 651 km. Die Kosten sind im Ganzen auf 209 Mill. ℳ oder 321000 ℳ für 1 km berechnet, die Unterhaltungs- und Betriebskosten auf 2100 ℳ für 1 km. Eingehend werden besprochen die Linienführung, die Speisung aus der Weser bei Rinteln, die Entwässerung des Drömlings, die Nutzbarmachung der Wasserkräfte bei den zu kanalisirenden Flüssen (Anlage der Turbinen im Mittelpfeiler) usw. (Z. f. Binnenschiff. 1896/97, S. 90.)

Militärische Bedeutung des Rhein-Weser-Elbe-Kanals; von Major Kurs. (Z. f. Binnenschiff. 1896/97, S. 124.)

Schiffshebewerke und Schleusen. Auf dem II. Verbandstage des deutsch-österreichisch-ungarischen Binnenschifffahrts-Verbandes in Wien führte Prof. Riedler aus, dass bis 10 m Hub die gewöhnliche Kammerschleuse durch kein Mittel überboten werden könne, von 10 bis 25 m Hub erstrecke sich das Gebiet der senkrechten Hebewerke, über 25 m liege das Verwendungsgebiet geneigter Ebenen mit Steigungen von 1:8 bis 1:5. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 301.)

Stand der Bauarbeiten am Elbe-Trave-Kanale; Vortrag vom Wasserbau-Direktor Rheder (s. Wochen-Ausg. **1897**, S. 209).

Neue Breslauer Hafenanlage (s. **1897**, S. 208); von R. Scheck. Geschichtliche Rückblicke seit 1813. Nach Eröffnung des Großschifffahrtsweges auf der Oder und der Kanalisirung der Oder bis Cosel für Fahrzeuge von 400 t ist das dringende Bedürfnis für Herstellung eines größeren Hafens hervorgetreten. Januar 1897 ist bestimmt, dass der Hafen am unteren Ende der Stadt auf der Halbinsel zwischen beiden Oderarmen erbaut werden soll. Es wird zunächst ein Becken ausgeführt werden, ferner ein Kornspeicher, Schuppen, Kajen und ein Kohlenkipper. Die Gesammtkosten der zunächst in Angriff zu nehmenden Bauten sind auf 5500000 ℳ festgestellt. — Mit Plänen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 425 u. 437.)

Erweiterung des Hafengebietes und Bau eines Fischereihafens in Geestemünde; von Hoebel und Graevell. Einfassung der Ufer durch ein Bollwerk von 10 m Höhe in aufgesetzter Bauweise mit vorgelagertem Sand- und Steinwurf und hölzerner Landungsbrücke; Uferbefestigung am Außendeich; Fischhalle in Holzbau. Kosten 8 Mill. ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 358 u. 378.)

Hochbauten des König Albert-Hafens in Dresden-Friedrichstadt (s. **1897**, S. 1). Schuppen und Verwaltungs-Gebäude. (Deutsche Bauz. 1897, S. 556.)

Einrichtung der „Wasserbücher" im Königreiche Sachsen (s. Wochen-Ausg. **1897**, S. 190).

Binnenschifffahrt.

Deutsche Binnenschifffahrt. Das Zusammenarbeiten von Wasserstraßen und Eisenbahnen wird anempfohlen (s. Wochen-Ausg. **1897**, S. 149).

Mittheilungen des Bairischen Kanalvereines (s. Wochen-Ausg. **1897**, S. 173).

Bessere Ausnutzung der nicht schiffbaren Flüsse unter besonderer Berücksichtigung der Glatzer Neiße; vom Regierungsbaumeister Ewerbeck (s. Wochen-Ausg. **1897**, S. 50).

Schiffs- und Floßverkehr auf dem kanalisirten Main (vgl. **1897**, S. 76). Vor der Kanalisirung i. J. 1880 betrug der Schiffsverkehr ohne Flöße 311000 tkm, im ersten Jahre nach der Vollendung 1887 gut 15000000, 1896 aber schon 57000000 tkm. Der gesammte Wasserverkehr der Stadt Frank-

furt a. M. betrug 1896 1639229 t, der Eisenbahnverkehr mit 1693112 t etwa eben so viel (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 324).

Verkehrs-Uebersicht für die neuen Hafenanlagen zu Dresden. Kurze Mittheilung über das erste halbe Betriebsjahr 1896 (s. Wochen-Ausgabe **1897**, S. 118).

Gesetz des Schiffswiderstandes; von Heubach. Aus den Angaben von de Maas über die mit dem Schiffe „Alma" vorgenommenen Versuche wird die Formel $w_1 = f \frac{k_1}{\sqrt{t}}$ abgeleitet. Hierin bedeuten w_1 den Schiffswiderstand in kg für die Fahrgeschwindigkeit von 1 m, f den Hauptspanten-Schiffsquerschnitt bei t m Tauchung, t die Tauchtiefe und k_1 den Beiwerth für 1 m Tauchung. Für andere Schiffsgeschwindigkeiten v nimmt die Formel die Gestalt $w = v^2 f \frac{k_1}{\sqrt{t}}$ an. Für das Schiff „Alma" ist k_1 zu 25,8 kg ermittelt. In der Folge ist festgestellt, wie sich jener Werth w, der für tiefes und breites Fahrwasser gilt, vermehrt, wenn dasselbe Fahrzeug einen Kanal befährt. Die so auf empirischem Wege aufgefundenen weiteren Formeln könnten vielleicht noch eine einfachere Gestalt gewinnen. Auch berücksichtigen sie nicht den Einfluss der Schiffslänge. (Deutsche Bauz. 1897, S. 467, 479 u. 504.)

Wirthschaftliche Bedeutung des Rhein-Weser-Elbe-Kanals; von Wasserbau-Inspektor Sympher. Im Ruhrbecken lagern bei 1000 m Teufe und einer jährlichen Förderung von 75 Mill. t mindestens noch für 400 Jahre Kohlen. Nächst der Kohle kommen Erze, Dungmittel, Eisen und andere Massengüter in Frage. Es werden die Förderkosten auf den Eisenbahnen und Wasserstraßen für die verschiedenen Kanalhäfen ermittelt und es wird nachgewiesen, dass sich bald eine Verzinsung des Anlagekapitales mit $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ % ergeben würde. (Z. f. Binnenschifff. 1896/97, S. 101.)

Staubfreies Verladen von Hausmüll in Schiffe (s. **1897**, S. 579). Der Müllwagen-Kasten wird mittels eines Krahnes herabgelassen und gegen einen am Schiff befindlichen Aufbau durch angespannte Ketten gedrückt. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 347.)

Todtwasser. Nansen schildert die Entstehung von Todtwasser im Eismeere. Wo süßes Schmelzwasser auf Salzwasser lagert, kann letzteres sich wie eine hochliegende feste Sohle dem Süßwasser gegenüber verhalten und Erscheinungen erzeugen, die man sonst nur in ganz seichtem Wasser bemerkt. Hier sei eingeschaltet, dass man unter Todtwasser dasjenige Wasser versteht, das am Heck eines fahrenden Schiffes hinter dem Fahrzeuge mitgeschleppt wird. Es entsteht dabei ein Wellenthal am Hintertheile des Schiffes, dessen Tiefe, am Fahrzeug gemessen, β genannt werde. Am Bug des Schiffes erhebt sich der Wasserspiegel bis zur Höhe α über den Meeresspiegel. Der Widerstand, den das fahrende Fahrzeug empfindet, ist, von dem Reibungswiderstande abgesehen, dem Werthe $\alpha + \beta$ proportional. In tiefem Wasser nehmen nun die Schichten bis weit hinab an denjenigen Bewegungen theil, die einen Ausgleich im Wasserspiegel anstreben, also dahin wirken, den Druckhöhen-Unterschied $\alpha + \beta$ zu vermindern. In seichtem Wasser hingegen bilden sich höhere Wellenberge und -Thäler aus, weil eine geringere Wassermenge an der Bewegung des rückströmenden Wassers theilnimmt und daher um so heftigere Wasserbewegungen und Druckunterschiede entstehen müssen. Da nun das Salzwasser durch das höhere spezifische Gewicht behindert ist, sich erheblich über die ursprüngliche Lage der Trennungsfläche zwischen den süßen und salzigen Wassermassen zu erheben, so füllt sich das Wellenthal hinter dem Schiffe nicht von unten her. Es muss daher eine Verstärkung der saugenden Wirkung entstehen. Das Schiff wird nach hinten gezogen. Besonders ist dieser Vorgang bei Schraubendampfern von Bedeutung, die daher hinten schlanker als Segelschiffe zu bauen sind. Die „Fram" war übrigens sehr breit gebaut, um den Eispressungen widerstehen zu können. Nansen schreibt: „Wir hielten auf die Eiskante zu, um zu vertäuen, aber die „Fram" hatte Todtwasser und wollte trotz vollem Druck nicht vom Fleck. Wir schleppten die ganze See-Oberfläche mit uns. Es zeigten sich Wasserrücken oder Wellen, die sich quer über das Kielwasser erstreckten, eine hinter der anderen". Das Wasser war oben sehr süß, fast trinkbar, unten sehr salzig. Die Erscheinung des Todtwassers verschwand, als die „Fram" eine dünne Eisdecke erreichte. (Nansen „In Nacht und Eis", Band I, S. 146.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1896**, S. 230). Um den Kanal im Winter länger offen halten zu können, wird Salzwasser von der Ostsee in ihn hineingelassen. (Scient. American 1897, I, S. 394.)

Seekanal von der Ostsee nach dem schwarzen Meere. Der Kanal soll bei Riga beginnen, die Düna, die Beresina und den Dnjepr benutzen und bei Cherson im Schwarzen Meer enden. Die Länge wird 1600 km betragen, die Tiefe 8,5 m. Die Kosten sind zu 400 Mill. ℳ berechnet, die Bauzeit auf 5 Jahre. (Engineer 1897, I, S. 360.)

Seehafenbauten.

Hafen von Dünkirchen (s. **1897**, S. 593). Es wird besonders die neue tiefe Schleuse beschrieben und durch Skizzen erläutert. (Engineer 1897, I, S. 481.)

Hafen zu Rouen (s. **1893**, S. 493). Der Verkehr hat sich wesentlich gehoben. Es können schon Schiffe von 7 m Tiefgang dahin gelangen. Es wird besonders der Verkehr der englischen Schiffe besprochen. (Engineer 1897, I, S. 473.)

Häfen und Wasserwege (s. **1897**, S. 592). Das Trockendock zu Aberdeen, welches 1885 vollendet ist, muss entweder gründlich ausgebessert oder erneuert werden. Es ist 160 m lang, 22,5 m breit und 6,1 m tief. Vielleicht soll es auch vergrößert werden. Die Schleuse am Albert Dock zu Hull, die nur ein Paar Thüren besaß und daher nur bei Hochwasser benutzbar war, hat ein zweites Paar Thüren erhalten, die 17,7 m hoch und 10,4 m breit sind. Jeder Flügel wiegt 100 t. Der neue Hafen zu Ostende soll durch einen Seedamm von 774 m Länge gesichert werden und erhält ein neues Dock mit 1820 m Kaimauern. Die billigste Forderung beläuft sich auf etwa 350 000 ℳ über den Anschlag. Durch die Barre soll eine Zufahrtsrinne von 4,9 m Tiefe bei Niedrigwasser gebaggert werden. Die Zufahrt nach Antwerpen soll so erweitert und verbessert werden, dass 7,3 m Tiefe bei Niedrigwasser vorhanden ist. (Engineer 1897, I, S. 482.)

Häfen und Wasserwege. Zu Fraserburgh sind die 1894 begonnenen Werke fast vollendet. Sie umfassen die Verlängerung des südlichen Wellenbrechers, Vertiefung des 3,64 ha großen Balaklawa-Hafens, Herstellung eines 1,4 ha Fläche bedeckenden Trockendocks und Herstellung neuer Anlegedämme. In Newyork soll der Hauptseeweg zum Atlantischen Ocean, der jetzt 9,1 m bei Niedrigwasser tief ist, auf 10,7 m vertieft werden, und zwar auf 305 m Breite. Ferner sollen die New-Jersey-Flats an der Westseite von Newyork dem Meere abgewonnen und dann auf ihnen eine Reihe von Anlegedämmen für Ocean-Dampfer geschaffen werden. (Engineer 1897, I, S. 511.)

Zu Burtisland am Firth of Forth (s. **1879**, S. 442) soll ein neues Trockendock angelegt werden, das 122 m lang und 30,5 m breit, bei 6,1 m Tiefe geplant wird. Die erforderliche Fläche würde 3,24 ha groß sein. (Engineer 1897, I, S. 443.)

Das hölzerne Trockendock im Marinehafen zu Brooklyn (s. **1897**, S. 593) zeigt sich undicht, wahrscheinlich

weil die umschließende Kernwand nicht dicht ist. Es werden verschiedene Vorschläge zur Dichtung des Docks gemacht. (Scient. American 1897, I, S. 326, 342.)

Hafen zu Constanza (Rumänien) (s. **1897**, S. 391). Der Westhafendamm ist 1380 m lang. Der Südhafendamm enthält in zwei Theilen 410 m und 130 m Länge, die durch eine 160 m breite Durchfahrts-Oeffnung unterbrochen sind. Der eingeschlossene Vorhafen wird 39 ha, der alte innere Hafen 24 ha Fläche halten. Drei Schiffsmolen sind vorhanden. Dem Meere sind 90 ha abgewonnen. Vor dem 3370 m langen Kai sind 8 m Tiefe. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 361.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Dampf-Feuerspritzen der Waterous Engine Works Co. in Brantford. Die größere Spritze liefert 4540 l in der Minute und speist 2 Schläuche. Um das gewöhnlich 4 Minuten dauernde Anheizen zu verkürzen, ist eine Gasolin-Wärmevorrichtung vorgesehen. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 58.)

Neuere Pumpen (s. **1897**, S. 392). Duplexpumpe von Mumford, Motorfeuerspritze, Differentialkolbenpumpe, Kolbenpumpe von Reynold, Strahlpumpen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 173.)

Einfach wirkende dreicylindrige Pumpe mit elektrischem Antriebe von Merryweather & Sons in Greenwich. Die 3 Cylinder sind im Kreise um die Antriebswelle, die 700 Umdrehungen macht, angeordnet. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 621.)

Dampfpumpe mit schwingendem Schwungrade von Karl Henschel in Halle. Das Schwungrad bewegt sich bei der Drehung auch auf und ab. — Mit Abb. (Supplem. zu Uhland's techn. Zeitschriften 1897, S 17.)

Doppeltwirkende Dampfpumpe nach Nordberg (s. **1896**, S. 555 [211]). — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 73.)

Die Pumpanlage in Tuttlingen (vgl. oben) besitzt eine elektrisch betriebene Zwillingspumpe, die von einem 30 pferdigen Hauptstrommotor mittels eines doppelten Vorgeleges angetrieben wird. Die Pumpe fördert bei jeder Umdrehung 40 l Wasser auf 55 m Höhe und die Stadtgemeinde zahlt dafür 0,1 ℳ an das Elektrizitätswerk. — Mit Zeichn. (Z. d. V. deutsch. Ing. 1897, S. 560.)

Pumpmaschinen für Rotterdam. Liefermenge 700 bis 900 cbm i. d. St. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 429, 433.)

Druckwasserdampfpumpe der Pumpgesellschaft Snow in Buffalo. — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 146, 148.)

Dampfakkumulator für Pumpen der Worthington-Pumpen-Gesellschaft. Zur Regelung der zum Dampfcylinder strömenden Dampfmenge ist ein kleiner Cylinder angeordnet, in den das zur Pumpe gehende und mit Schlitzen versehene Dampfrohr mündet. Diese Schlitze können durch einen Kolben mehr oder weniger geschlossen werden, indem die Stellung dieses Kolbens abhängig gemacht ist von dem in einem darunterstehenden Wassercylinder herrschenden Drucke. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 78; Engineer 1897, I, S. 339; Rev. techn. 1897, S. 188.)

Mehrkolbige Pumpen von Holst in Amsterdam (s. **1897**, S. 594). Die geförderte Wassermenge soll stets mit gleichbleibender Geschwindigkeit und unter gleichem Druck austreten. Zu diesem Zweck arbeiten mehrere Ventilkolben schaltweise nebeneinander, während durch Einschalten eines gelenkigen Zwischencylinders die Kurbelbewegung in eine annähernd gleichmäßige Bewegung der Kolben umgesetzt wird. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 74; Rev. industr. 1897, S. 133; Génie civil 1897, Bd. 31, S. 105.)

Amerikanische Wasserwerke (s. oben); von F. Kreuter. (Z. f. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 389.)

Rotationspumpe mit Druckausgleich in den Kammern. — Mit Zeichn. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 292.)

Kreiselpumpe für das Trockendock in Newport. Zwei Pumpen werden von einer stehenden 550 pferdigen Verbunddampfmaschine angetrieben. Jede Pumpe liefert 95 cbm Wasser i. d. Min. bei 160 Umdrehungen und 10 m Förderhöhe. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 543.)

Unmittelbar angetriebene Kreiselpumpen für Dockanlagen. Liefermenge 68 cbm i. d. Min. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 544, 549.)

Verwendung des elektrischen Stromes in Bergwerken. Es wird der Antrieb von Kreiselpunpem und die Einrichtung von Bergwerkslokomotiven besprochen. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 265.)

Wellenpumpe; eine der Strahlpumpe ähnliche Vorrichtung, bei der das in einem Rohre stehende Wasser dadurch hochgerissen wird, dass in den unteren Theil des Rohres Luft eingetrieben wird, die im Wasser hochsteigen will. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 143.)

Selbstthätig wieder ansaugende Strahlpumpe von Lunkenheimer. — Mit Zeichn. (Eng. record 1897, II, S. 58; Iron Age 1897, 24. Juni, S. 7.)

Strahlpumpe „International“ von Hans Reisert in Köln. Für das Regeln des Dampf- und Wasserzutrittes ist nur eine Spindel vorgesehen. Die Strahlpumpe soll bei Dampfdrücken von 1—16 at arbeiten und bei einer Saughöhe bis zu 6,5 m. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 72.)

Flaeder's eincylindriger, liegender „Hydrophor“ kann sowohl zum Wasserheben als auch zum Spritzen benutzt werden. — Mit Abb. (Suppl. zu Uhland's techn. Zeitschriften 1897, S. 18.)

Theoretische und praktische Beschränkung der Wasserhebung mit verdichteter Luft. Zusammenstellung der erzielten Wirkungsgrade. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, I, S. 250.)

Neues Schöpfrad von Paul zur Entwässerung von Niederungen hat linsenförmige Schaufeln, die mit den scharfen Kanten senkrecht in's Wasser schneiden und so geringen Widerstand erfahren. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 401.)

Sonstige Baumaschinen.

Pearson's Hebebock (s. **1897**, S. 393). — Mit Abb. (Iron Age 1897, 7. April, S. 10.)

Elektrisch betriebene Seilwinde für Bergwerke. Die Seiltrommel wird mittels eines einfachen oder eines doppelten Stirnrädervorgeleges angetrieben. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 213.)

90 t-Scheerenkrahn im Haulbowline-Dock. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 624.)

Neuer Derrick-Krahn für die Aufstellung des Eisengerippes eines zwölfstöckigen amerikanischen Gebäudes. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1897, Gruppe II, S. 41.)

Fahrbarer Drehkrahn „Titan“ für den Hafen von Vera-Cruz. Wagerechter Ausleger mit Laufkatze. Bei 18,3 m Ausladung 40 t und bei 22,86 m nur 30 t Tragfähigkeit. Spurweite für das Fahrgleis 6 m; 16 Laufräder in Gruppen von je 4. Der Drehteller hat 7,0 m Durchmesser. Hubgeschwindigkeit 1,8 und 7,3 m in der Minute. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 642 und 646.)

Brücken-Laufkrahn von 60 m Spannweite (s. **1897**, S. 594). — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 66.)

Fahrbarer Brückenlaufkrahn von 65 t Tragfähigkeit für eine Kanonenwerkstatt. Auf der Laufbrücke befindet sich eine fahrbare Dampfwinde. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 222.)

Fahrbarer Krahn in der Personenhalle der Victoriastation zu Manchester. An dem eisernen Dachstuhl ist ein Gleis für einen elektrisch betriebenen Laufkrahn befestigt, der an einer Winde in Ketten den Gepäckkarren trägt, sodass das Gepäck über die Köpfe der Reisenden hinweg befördert werden kann. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 153; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 269.)

Fahrbarer Petroleummotor-Krahn am Hafen von Oldenburg. Leistung 150 t in 10 Arbeitsstunden; Petroleum-Verbrauch 2,10 l in 1 Stunde; Kosten 13250 ℳ; Tragfähigkeit 500 kg. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 298.)

Elektrische Hebevorrichtungen; Fortsetzung (s. **1897**, S. 394). Elektrische Portalkrähne in Stettin, Rotterdam (s. **1896**, S. 234), Düsseldorf (s. **1896**, S. 112), Mannheim (s. **1896**, S. 234). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 70, 72.)

Gody's Aufzug und Aufsetzvorrichtung. Der Aufzug wird durch ein Kegelräderwendegetriebe bethätigt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 91.)

Ridgway's unmittelbar wirkendes Luftdruckhebezeug. — Mit Abb. (Iron Age 1897, 17. Juni, S. 16.)

Sicherheitsvorrichtungen bei Aufzügen; Vortrag von Ing. Furiakovics. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 301.)

Selbstthätige Ausladevorrichtung der Duisburger Maschinenfabrik. Dampfkrahn mit Selbstgreifer für stückreiche Förderkohle. Entlademenge 300—400 t in 10 Std. — Mit Abb. (Suppl. zu Uhland's Techn. Zeitschr. 1897, S. 26.)

Transportbänder zum Fördern von Erzen und dergl. auf geneigter oder wagerechter Bahn. Das Aufreißen des Bandes in der Mitte soll durch Auflegen einer Gummidecke verhindert werden. Die Bänder liegen nicht nur auf wagerechten Rollen, sondern zur Erzielung einer Mulde für größere Ladehöhe auch auf seitlich schräg angeordneten Rollen. Entfernung der Tragrollen im fördernden Theile 1,2 bis 1,8 m, im rücklaufenden Theile 2,4 bis 3,6 m. Breite der Bänder 550—650 mm; Geschwindigkeit 90 m in der Minute, bei geneigter Förderung 200—270 m. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 68.)

Entladevorrichtung für Güterwagen in der Zuckerfabrik von A. Bouchon in Nassandres. Die Plattform dreht sich mit dem Wagen um die eine Längskante, so dass die Entladung durch die Seitenthüren oder über die Seitenwände hinweg erfolgt. Die Drehung erfolgt durch 2 Druckwassercylinder. — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 85.)

Thompson's „Universal Conveyor". — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 602.)

Arbeitsschiffe bei den Regulirungsarbeiten an der unteren Donau und ihre Ergebnisse. Beschrieben werden das Lobnitz'sche Meißelschiff, das Bohrschiff, das Universalschiff (s. **1895**, S. 588). — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 325.)

Bagger beim Chicagoer Entwässerungskanale (s. **1897**, S. 596). Mc. Myler's Conveyor; ein Pumpenbagger; Stielbagger; Sturzvorrichtungen zum Entleeren der Erdwagen; Kreiselpumpenbagger mit besonderer Messerwelle; Grabschaufeln. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 571, 636, 639, 668, 670, 705, 716, 741, 748, 752, 770, 772, 847; Eng. record 1897, I, S. 422.)

Eimer- und Kreiselpumpen-Bagger mit Doppelschraube, von Smulders in Rotterdam für Russland gebaut. Die Eimerleiter liegt hinten in der Längsrichtung des Schiffes, die beiden Kreiselpumpen stehen mittschiffs; zu ihrer Bewegung dienen gleichzeitig die Betriebsmaschinen für die Schiffsschrauben. Schiffslänge 46,0 m, Breite 8,3 m; Baggertiefe 6,7 m unter Wasser; Schiffsgeschwindigkeit 8,5 Knoten. Die Kreiselpumpen fördern 250 cbm in der Stunde bei 500 m Förderweite und einer Förderhöhe von 1,5 m über Wasser. Elektrische Beleuchtung. — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 65.)

Calhoun's Exkavator. Ein Becher hängt an einer losen Rolle, deren Zugseil mit dem einen Ende an der Laufkatze befestigt, mit dem anderen Ende über eine in der Laufkatze gelagerte Rolle nach einer Winde geht. Die auf einem Laufseile ruhende Katze gestattet die Erzielung einer grabenden Bewegung des Baggers, während sie selbst auch eine fortschreitende Bewegung annehmen kann. — Mit Zeichn. (Eng. news 1897, I, S. 230.)

Druckluft-Schiffselevator „Garryowen" (s. **1897**, S. 395) zum Entladen von Getreide aus Schiffen. Arbeitsdruck 8,5 at; Liefermenge 100 und 160 t in der Stunde, je nachdem das Getreide gewogen wird oder nicht. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 98.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Neuer Luxuszug zwischen London und Hastings. 2 Wagen I., 1 Wagen II. und 3 Wagen III. Klasse. Wagenlänge 15,25 m. Die Wagen I. Klasse haben 1 und 2 Abtheile, die II. Klasse 3 Abtheile. Baker-Heizung. Elektrische Beleuchtung durch Dynamomaschinen in Verbindung mit Sammelzellen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 287.)

Amerikanischer Luxuszug „Pennsylvania Limited", der z. Z. am vornehmsten eingerichtete Eisenbahnzug. 7—8 Wagen. (Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 82.)

Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge. Es werden die Schnellzüge in Europa in Bezug auf ihre Geschwindigkeit mit einander verglichen. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 206.)

Personenwagen für die Seilfähre am Teufelsgraben bei Brighton (vgl. **1896**, S. 548 [204]). — Mit Zeichn. (Engineer 1897, S. 339, 346.)

Wagen für Behr's Einschienenbahn (s. **1897**, S. 597). An jeder Seite der Tragschiene 2 Reihen Sitze für je 25 Personen, also insgesammt für 100 Personen. Dienstgewicht 55 t. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 808, 815, 849, 854.)

Heizung der Personenwagen bei den preußischen Staatsbahnen; Vortrag von Wichert. Nach Besprechung der in Deutschland allgemein üblichen Dampfheizung wird die bei Durchgangszügen angewendete Dampfniederdruckheizung beschrieben, die auch auf gewöhnliche Wagen ausgedehnt werden soll. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 201; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 363; Stahl u. Eisen 1897, S. 367.)

Warmwasserheizung der Personenwagen der Grand Central Belge. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, S. 492.)

Levasseur's biegsamer Metallschlauch. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. 1897, S. 1028.)

Lüftung der Eisenbahnwagen. (Bull. de la comm. internat. 1897, S. 953.)

Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit Acetylen (s. **1897**, S. 598); Versuche von Pintsch (s. oben). Eine Mischung von 50 % Acetylen und 50 % Stickstoff bei 4 at soll zweckmäßig sein. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 153.)

Acetylen-Beleuchtung bei französischen Eisenbahnwagen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 110.)

Elektrische Personenwagen-Beleuchtung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (s. **1897**, S. 85). (Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 129.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen (s. oben); Vortrag von Dr. Max Büttner. Geschichtliche Entwickelung; heutige Beleuchtungsarten. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 186 und 213.)

Elektrische Wagenbeleuchtung nach Moskowitz (s. **1897**, S. 598). Die Dynamo wird von einer Wagenachse aus angetrieben. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 124.)

Wagenbeleuchtung mittels einer von der Achse getriebenen Dynamo. Die Dynamo giebt 13 Volt Spannung. Mit Zeichn. des Antriebes. (Bull. de la comm. internat. 1897, S. 865.)

Elektrische Beleuchtung der Züge auf der Italienischen Mittelmeerbahn. Nach Aufführung der Vor- und Nachtheile der verschiedenen Beleuchtungsarten werden die Gründe für die Wahl von Heusenberg'schen Sammelzellen mitgetheilt. In jedem Abtheile sind eine birnenförmige Glühlampe von 16 N.-K. und eine kugelförmige von 5—6 N.-K. untergebracht, von denen die 16 kerzige beim Niederschlagen des Lichtschützers ausgeschaltet wird. Spannung 23 Volt. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 93; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 285.)

Malerei und Lackirerei der Personenwagen auf der französischen Ostbahn (s. **1897**, S. 597). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 130.)

Beste Art der mechanischen Zugkraft für die Turiner Trambahnen. Die einzelnen Betriebsarten als Druckluft, Dampf, Gas und elektrischer Strom werden besprochen. Empfohlen wird Gleichstrom mit Hochleitung. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 185.)

Mechanische Zugkraft in Paris; Vortrag von A. Hillairet. Dampf-, Druckluft-, Gas-, Seil- und elektrischer Betrieb werden besprochen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 293.)

Zweiachsiger Serpollet-Wagen auf den Württembergischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 597). — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 97; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 442.)

Scotte's Dampfstraßenwagen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 208.)

Motorwagen im Crystallpalast. — Mit Abb. (Eng. 1897, I, S. 564, 571.)

Peugeot's Petroleummotor-Wagen. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 674, 676.)

Straßenbahnwagen mit Gasolinmotor für Ohio. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 367.)

Hardie's Druckluft-Straßenwagen (s. **1897**, S. 597) sind in Newyork für Seilbahnwagen vorgesehen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 388.)

Verwendung der Elektricität als bewegende Kraft bei Stadtbahnen. Es werden die Mittheilungen für eine bestimmte Strecke von Chicago bis zum Ausstellungsplatze gemacht; sie erstrecken sich auf Anlagekosten, Einrichtung der Uebersetzung von Motor auf Achse, Bremse, Triebwerk, Trolley, Geschwindigkeit und Betriebskosten. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 156, 195, 211, 227.)

Erweiterung des elektrischen Betriebes auf den amerikanischen Eisenbahnen. Die Hafenbahn in Port Chalmette hat statt der Druckluft-Lokomotiven elektrische Lokomotiven erhalten. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 194.)

Neuere Arten elektrischer Bahnen. Hochleitung verbunden mit Tiefleitung; geschlossene Tiefleitungen; Hochleitung mit Sammelzellen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 257, 274.)

Verschiedene Vorrichtungen mit elektrischem Antrieb auf der französischen Nordbahn. Es werden beschrieben Capstans, Drehscheiben, Schiebebühnen. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, S. 429, 449.)

Elektrischer Betrieb der Straßenbahnen. Unterirdische Stromzuführung, Stromzuführung in Höhe der Schienen. Allgemeine Betrachtungen über die verschiedenen Bauarten. (Rev. techn. 1897, S. 176,)

Elektrische Straßenbahn in Lausanne (s. **1897**, S. 598). (Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 82.)

Entwurf für die Einrichtung und den elektrischen Betrieb einer Stufenbahn in Paris (Ausstellung 1900). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 150.)

Straßenwagen mit elektrischem Betriebe der American Electric Vehicle Co. Der 1^t schwere Wagen hat 2 Motoren von je $1^3/_4$ Pferdestärken, die von 32 Sammelzellen 6 Stunden lang gespeist werden können. Stündliche Geschwindigkeit bis zu 22^{km}. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 105.)

Elektrischer Betrieb auf der Strecke Newyork, Newhaven und Hartford. Die Wagen sind $13{,}7^m$ lang und wiegen 32^t. Luftdruckbremse. Die $^2/_2$-Lokomotiven wiegen $26{,}3^t$. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 319; Bull. de la comm. internat. 1897, S. 863.)

Geschlossene unterirdische Stromzuführung von Bersier, in Hâvre zur Ausführung gekommen. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 113.)

Elektromagnetische Straßenbahn von Cirla in Mailand. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 243.)

Sammelzellenbetrieb auf Straßenbahnen. Vortheile; gemischter Betrieb; feststehende Sammelzellen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 191, 226, 258, 276, 289.)

Güterwagen.

Neuere Güterwagen der Nord-Gesellschaft. Fassungsraum 20^t Steinkohlen oder 16^t Koke. Kastenlänge $6{,}440^m$; Breite $2{,}58^m$; Eigengewicht $7{,}6^t$. (Rev. techn. 1897, S. 165.)

Wagen für die Beförderung von Baggergut beim Bau des Chicagoer Entwässerungskanals. Die $2{,}43^m$ langen und $1{,}97^m$ breiten Wagen haben einen schrägen Boden. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 436.)

Rollböcke im Kleinbahnwesen (s. **1897**, S. 598). (Z. f. Kleinb. 1897, S. 303.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Untergestell und Wagenbau für einen elektrischen Motorwagen mit Velocipedrädern. — Mit Abb. (Iron Age 1897, 20. Mai, S. 1.)

Drehgestell für vierachsige Personenwagen. Der Rahmen besteht aus Formeisen. Die 1250^{mm} langen Blattfedern sind an den Enden federnd befestigt und haben eingefügte Kugelgelenke. Eichenholz-Wiege. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 71.)

Erörterungen der Vorschriften über den festen Radstand der Fahrzeuge; von Kienesperger. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 125.)

Zugwiderstand von gewöhnlichen und Drehgestell-Wagen von M. Barber. Nach den Versuchen beträgt der Widerstand für Güterzüge $R = 1{,}45 + 0{,}006\, V^2$, bei $V = 25$ bis $55\ ^{km}/_{Stde.}$ oder $R \cong 0{,}007\, V$; für Personenzüge $R = 1{,}6 + 0{,}023\, V + 0{,}00046\, V^2$ oder $R = 1{,}6 + 0{,}46\, V. \left(\frac{V+50}{1000}\right)$. Den Widerstand der Drehgestellwagen hat Du Bousquet 1895 für $V = 60$ bis $115\ ^{km}/_{Stde.}$ ermittelt zu

$$R = 1{,}6 + 0{,}456\, V \cdot \left(\frac{V+10}{1000}\right),$$

also um etwa 20% geringer als den der gewöhnlichen Wagen. — Mit Schaubildern. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 277.)

Widerstand der Fahrzeuge für verschiedene Geschwindigkeiten. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, I, S. 399.)

Aufklappbare Aufgangstreppe für Eisenbahnwagen (s. 1897, S. 398). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 130; Eng. news 1897, I, S. 349.)

Selbstthätige Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Wagenthüren unter Anzeigen der Stationen mittels Druckluft. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 447.)

Elektrische Druckluftbremse von Chapsal (s. 1897, S. 599). Mittheilung von Bremsversuchen. (Bull. de la comm. internat. 1897, S. 638.)

Sicherheitsbremse der Bergischen Stahlindustrie; Kettenbremse. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 309.)

Elektromagnetische Reibungsbremse für Eisenbahn- und Straßenbahnfahrzeuge. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897. S. 310.)

Bremsklötze mit Komposition hat M. Whitcomb mit Erfolg benutzt. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. 1897, S. 742.)

Ermittelung der Bremszeit und des Bremsweges bei Eisenbahnzügen; Vortrag von J. R. Hardy. Besonders wird eine Vorrichtung zur Bestimmung der Bremszeit beschrieben. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 237.)

Bewegliche Buffer und Zughaken für die Einstellung der Fahrzeuge in Gleisbögen. Die Märkische Lokomotivfabrik in Schlachtensee hat bei Einbuffer-Anordnung derartige Einrichtung getroffen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 80.)

Erörterungen über § 74 der Technischen Vereinbarungen: Abmessungen der Achsen. Für die Höchst-Inanspruchnahme des Baustoffes sind folgende Vorschriften erlassen:

Gattung der Achsen	Zulässige Inanspruchnahme im Schenkel	in der Nabe
	kg für 1 qcm	
Güterwagen- und Tenderachsen aus Flussstahl	700	560
Güterwagen- und Tenderachsen aus Schweißeisen (um 16 % vermindert)	590	470
Achsen für Personen-, Post- und Gepäckwagen aus Flussstahl	560	450
Achsen für Personen-, Post- und Gepäckwagen aus Schweißeisen (um weitere 20 % vermindert)	470	380

(Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 106.)

Achsbüchse mit Stahlrollenlager der Roller Bearing Co. in Westminster. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 725.)

Kugellager für Eisenbahnwagen (s. 1897, S. 599). — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 414; Génie civil 1897, Bd. 30, S. 349.)

Griffin's Schalengussräder, angefertigt von Ganz & Co. Große Härte bei bedeutender Zähigkeit. Zur Entfernung der Gussspannungen dauert das Abkühlen der Räder 6—8 Tage. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 302.)

Lokomotiven und Tender.

Lokomotive „Invicta", der Lokomotive „Rocket" nachgebaut. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 387.)

Lokomotiven auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest; Fortsetzung (s. 1897, S. 600). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 69, 91.)

Verbund-Lokomotiven auf der Nürnberger Ausstellung (s. 1897, S. 398). — Mit Abb. (Eng. news 1897, S. 362.)

Eisenbahnen und Lokomotivbau in Japan; von E. Brückmann. Zusammenstellung der Lokomotiven unter Angabe der hauptsächlichen Abmessungen und der Preise. — Mit Handrissen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 469.)

Große Venezuela-Eisenbahn (s. oben); Betriebsmittel. Die Lokomotiven haben Bisselgestell, das mittlere Treibrad ist ohne Spurkranz. Schleifer-Bremse. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 185.)

Verbund-Lokomotive mit Vorspannachse (s. 1897, S. 398). — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 679, 682, 691.)

Verbund-Lokomotive auf der London and North-Western r. Mittheilung der von Webb angestellten Versuche. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, I, S. 458.)

1/3-Schnellzug-Lokomotive der Klasse „Lady of the Lake" (s. 1897, S. 399). — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 392, 396.)

1/4-Lokomotive der Great Northern r. und die mit ihr erreichte Geschwindigkeit. — Mit Abb. (Engineer I, S. 633.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der englischen Nordostbahn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 130.)

Die 3/5-Verbund-Personenzug-Lokomotive der französischen Südbahn befördert 100 t auf 1:30 mit 30 km, auf 1:∞ mit 80 km Geschwindigkeit in der Stunde. Cylinder (350 + 550)·640 mm; Triebraddurchmesser 1600 mm; Gestellraddurchmesser 850 mm; 111 Serve-Röhren von 4100 mm Länge und 70 mm äußerem Durchmesser. Heizfläche 12,41 + 100,01 = 112,52 qm; Rostfläche 2,46 qm; Dampfdruck 14 at; Dienstgewicht 57 t. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 109.)

Hardie's 2/3-Druckluft-Lokomotive für die Manhattan-Hochbahn in Newyork. Das Aeußere entspricht abgesehen vom Schornstein dem einer Dampflokomotive. Der Druckluftbehälter besteht aus 27 stählernen Mannesmann-Röhren für 160 at Druck. Die Luft wird mittels heißen Wassers vorgewärmt. Cylinder 330 × 508 mm; Triebraddurchmesser 1066 mm; Betriebsdruck 10,6 at. Die Lokomotive soll 130 t mit 45 km Geschwindigkeit ziehen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1897, I, S. 390.)

Heilmann's neue elektrische Lokomotive (s. 1897, S. 602). Die Probefahrt in den Werkstätten von Cail & Co. zu Grenelle soll günstig ausgefallen sein. (Uhland's Verkehrs-Ztg. 1897, S. 96.)

Lokomotiven für die Madison-Hill-Steigung; 4 gekuppelte Achsen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 354.)

4/5-Mastodon-Verbund-Lokomotive für die Northern Pacific r. (s. 1897, S. 601). Cylinder (584 + 863) × 762 mm; Triebraddurchmesser 1397 mm; Heizfläche 273 qm; Rostfläche 3,25 qm, Dienstgewicht 93 t. Stärkste Lokomotive der Welt. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 606; Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 129.)

4/6-Lokomotive der Bergbahn Tiszolcz-Erdokoz in Ungarn (s. oben). Je 2 Achsen sind in einem besonderen Drehgestell vereinigt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 229.)

Lokomotive der amerikanischen Holz- oder Stangenbahn. Die Lokomotive ruht auf 8 hölzernen Doppelflanschrädern von 762 mm Durchmesser. Die vorderen und hinteren Achsenpaare sind in sich gekuppelt. Antrieb mittels Zahnräder und Ketten. Die Schienen bestehen aus hölzernen Stangen, die auf hölzernen Schwellen liegen. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrs-Z. 1897, S. 93.)

3/3-Tender-Lokomotive für die Rundbahn um den Aetna (s. oben). — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 509, 511.)

$^4/_6$-Tender-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse für die indischen Staatsbahnen. Dienstgewicht 92 t, Zugkraft 220 t auf 1:25. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 567, 569.)

Lokomotivarten für Kleinbahnen. — Mit Zeichn. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 195.)

$^3/_3$-elektrische Bergwerkslokomotive. 2 Elektromotoren von je 100 P. S. können hinter oder neben einander geschaltet werden. Unmittelbare Zahnradübersetzung. Dienstgewicht 22 t. (Z. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1897, S. 388.)

Lokomotivkessel nach Perkins (s. **1897**, S. 602). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 497.)

Lokomotiv-Feuerkisten von Flusseisen. Bemerkungen von v. Borries zu den Mittheilungen von Kreuzpoitner (s. **1897**, S. 602). (Stahl u. Eisen 1897, S. 276.)

Zu den Bemerkungen über Stehbolzenbrüche (s. **1897**, S. 602) macht Schloss Mittheilungen über die Stehbolzen von Stone & Co. Die Bolzen sind mit vier feinen Längseinschnitten am Umfange versehen, um größere Bruchsicherheit zu erhalten. Wehrenpfennig bemängelt den geringen Widerstand derselben gegen Verdrehung. Beim Einschrauben verdrehen sie sich bis zu 45°. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 216.)

Versuche über die Festigkeit der Stehbolzen im kalten und warmen Zustande und bei verschiedener Befestigung. Theils genieteter Kopf, theils Mutter, theils angedrehter Kopf mit und ohne kegelförmigen Uebergang. — Mit Zeichn. (Iron Age 1897, 27. Mai, S. 7.)

Bell's Funkenfänger für Lokomotiven. Ablenkbleche in Verbindung mit geneigten Funkensieben sollen sich bewährt haben. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S 87.)

Palla's Rauchverzehrer für Lokomotiven besteht aus einem hohlen, oben abgeschlossenen und mehrfach durchlochten Feuerschirm aus feuerfestem Stoffe. Die unteren Oeffnungen stehen durch einen Kanal mit der Außenluft in Verbindung, so dass diese sich vor Eintritt in die Feuerkiste erwärmen kann. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 80.)

Erdölfeuerung nach Holden (s. **1897**, S. 603) in Verwendung bei Lokomotiven für den Arlberg-Tunnel. Angaben über die Größe des Einflusses der Heizstoffgattung auf die Güte der Tunnelluft sprechen zu Gunsten der Oelfeuerung. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 72.)

Lokomotive mit Erdölheizung nach Holden (s. **1897**, S. 603). — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 744, 746; Engineer 1897, I, S. 539.)

Erdölfeuerung für Lokomotiven von Ballard S. Dunn in Brooklyn. Hohlcylindereinsatz mit einer größeren Anzahl von Rauchröhren, durch die die Gase vom Cylinder aus in die Feuerkiste gelangen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1897, Gruppe III, S. 34.)

Erdölheizung bei Lokomotiven; Auszug aus einer Abhandlung der russischen Ingenieure Gonlichambaroff u. Arzich und die von le Chatelier in Frankreich gemachten Versuche. Beschreibung der Zerstäuber und der Ausmauerung der Feuerkiste. Tendereinrichtung. Statistische Mittheilungen über den Kohlen- und Naphthaverbrauch auf den russischen Bahnen von 1890—1894 (s. **1897**, S. 603). — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 182.)

Samuel Johnson's Kolbenschieber-Steuerung für Lokomotiven (s. **1897**, S. 603). (Engineering 1897, I, S. 798; Engineer 1897, I, S. 577.)

Steuerungen der Verbund-Lokomotiven, viercylindrige Lokomotiven mit 2 Steuerungen; von v. Borries. Es werden Mittheilungen über innere Deckung der Schieber, Größe der schädlichen Räume usw. gemacht. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 123.)

Luftkondensatoren für Lokomotiven sind nach Versuchen von Caranague unzweckmäßig. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 110; Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 307.)

Diagramm der Achsbelastungen und seine Anwendung bei drei- und mehrachsigen Lokomotiven. Das von Clapeyron angegebene Verfahren ist weiter ausgebildet. — Mit Schaubildern. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 166.)

Ausgleichung der Massen bei den Lokomotiven und ihre Wirkungen; von H. Augier. Es werden die Lokomotiven mit Innencylindern und gekuppelten Achsen, mit Außencylindern und freien bezw. gekuppelten Achsen behandelt. Anordnung der Gegengewichte. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 463.)

Versuche über den Dampfverbrauch einer Lokomotive. (Engineer 1897, I, S. 553.)

Nutzen der gelenkigen Lokomotiven und Wagen. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 334.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Lokomotiv-Drehscheibe mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Eng. news 1897, S. 333.)

Fairbank's Lokomotivwaage zur Feststellung der Achsdrücke. Jede 30 t-Waage ruht auf 4 kleinen Rädern, so dass sie dem Achsstande entsprechend verschoben werden kann. — Mit Abb. (Iron Age 1897, 20. Mai, S. 8.)

Verwendung der Druckluft in der Werkstätte Topeka. Stehbolzenbohrer und -Abschneider; tragbare Bohrmaschine zum Aufwalzen der Rohre; Hebezeuge; Nietmaschine. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 109.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Genehmigung und Untersuchung der Dampfkessel. Verordnung des Ministers für Handel und Gewerbe vom 25. März 1897. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 168.)

Wasserstaub-Feuerung, Bericht von Obering. L. Vogt an den Bergischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein. Beschreibung der Einrichtung, Erklärung und Beurtheilung der Wirkung. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 269.)

Feuerung mit Bagasse. Bagasse, der ausgepresste Stengel des Zuckerrohres, wird mit großem wirthschaftlichen Erfolge in Zuckerfabriken zur Kesselfeuerung benutzt, nachdem es gelungen ist, die Feuerungen hierzu einzurichten. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 141.)

Wasserröhrenkessel von Okes mit erhöhtem Umlaufe des Wassers im Kessel. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 155.)

Kohlenstaub-Feuerungen. Vorgeführt werden, unter Hinweis auf die regen Bestrebungen in Deutschland, die Feuerungen von Wegener, Ruhl, Schwarzkopff, Unger, de Camp (s. **1897**, S. 604), Schütze. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 162.)

Wasserröhrenkessel in der Handelsmarine (vgl. **1897**, S. 605). (Engineer 1897, I, S. 541.)

Braunkohlen-Feuerungen; Vortrag von H. Kaestner. Gewinnung und Verwerthung der Braunkohle im Rheinlande. Drei bewährte Braunkohlen-Feuerungen werden dort gebaut: der gewöhnliche Treppenrost, die Halbgasfeuerung von F. Aug. Schulze in Halle und der Muldenrost. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 403.)

Verdampfungsversuche an einem Kessel mit seitlichem Wellrohre, angestellt von den Oberingenieuren der

Dampfkessel-Ueberwachungsvereine zu Düsseldorf, M.-Gladbach und Barmen zu Gelsenkirchen an einem von dem Blechwalzwerk Schulz-Knaudt A.-G. in Essen gelieferten Kessel. Die verbürgte Leistungsfähigkeit ist voll erreicht. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 561.)

Solignac's Dampfkessel. Zur Erhöhung der Dampfleistung für 1 qm Heizfläche und Stunde wird sowohl ein zwangläufiger Wasserrundlauf, ähnlich dem der Dubiau-Kessel, als auch das Einspritzen von Wasser in stark erhitzte Rohre, wie bei den Serpollet'schen Dampferzeugern, angewendet. Versuche ergaben eine Verdampfung von 56,42 kg für 1 qm Heizfläche. — Mit Abb. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 145.)

Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers (s. **1897**, S. 605); von Ing. E. Diekelmann. Aufführung und Kennzeichnung der bestehenden Verfahren und Einrichtungen zum Beseitigen des Kesselsteins und Reinigen des Speisewassers, wobei mechanische und chemische Mittel unterschieden werden. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 143.)

Verdampfungs-Untersuchung an einem Seitrohrkessel (Wellrohrkessel) am 12. und 13. November 1896. — Mit Abb. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 194.)

Isolirung von Dampfleitungen mit Blechmänteln (s. **1897**, S. 223); von Dr. Russner. — Mit Abb. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 252.)

Wasserröhrenkessel auf Kriegsschiffen (s. **1897**, S. 605). Der englische Admiral Fitzgerald spricht sich vom seemännischen Standpunkt aus sehr günstig über die Wasserröhrenkessel aus im Gegensatze zu den Koffer- und Lokomotivkesseln, die in den letzten 10—12 Jahren den gesteigerten Anforderungen des erhöhten Druckes und der gesteigerten Dampferzeugung nicht gewachsen gewesen wären. (Engineer 1897, I, S. 361.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Die Dampfmaschinen auf der Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe in Stuttgart 1896 (s. **1897**, S. 224). Von den 24 ausgestellten Dampfmaschinen hatte G. Kuhn in Stuttgart-Berg 6 feststehende und eine Lokomobile geliefert. Die Maschinenfabrik Esslingen hatte das Hauptgewicht auf Elektromotoren gelegt und nur eine Dampfmaschine ausgestellt, während Ulrich Kohllöffel in Reutlingen, zum ersten Male mit größeren Dampfmaschinen öffentlich auftretend, namentlich durch hervorragende Ausführung auffiel. Ferner waren Schiebermaschinen von Eugen Klotz in Stuttgart, eine Verbund-Dampfdynamo von O. L. Kummer & Co. in Dresden, zwei Friedrich'sche Dampf-Sparmotoren von den Eisenwerken Gaggenau, eine 50 PS-Lokomobile von Assmann & Kettner vorgeführt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 531.)

Neuere Dampfmaschinen. Dampfmaschinen mit gradliniger Kolbenbewegung bei einfach wirkenden und bei doppelt wirkenden Cylindern; Dampfmaschinen mit kreisender Kolbenbewegung; Einzelheiten. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 5.)

Verbundkompressor nach Köster hat schnelle Verbreitung gefunden, da er sich durch ruhigen Gang, Betriebssicherheit, Leistungsfähigkeit wesentlich auszeichnet. Die 1896 für die Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmreviere gelieferte Anlage wird beschrieben hinsichtlich allgemeiner Anordnung der Maschinenanlage, Dampfmaschine, Kompressor, Versuchsergebnisse. Der mechanische Wirkungsgrad ergab sich zu 0,81 %. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 425.)

Wärmediagramm der gesättigten Dämpfe und seine Anwendung auf Heifs- und Kalt-Dampfmaschinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 447, 549.)

Neuere Anschauungen im Dynamobau; Vortrag von E. Schulz im Aachener Bezirksvereine. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 591.)

Dampfmaschine und Gasmaschine; wirthschaftliche Betrachtung von Prof. Fr. Freytag. (Mitth. d. Dampfkessel-Ueberw.-Ver. 1897, S. 221.)

Schnelllaufende Dampfmaschinen in England. (Mitth. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 224.)

Stehende 450 PS-Verbund-Dampfmaschine der Nürnberger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. Cylinder-Durchmesser 550 und 860 mm; Hub 550 mm; minutliche Umdrehungszahl 125; Dampfspannung 10 at. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 174.)

Maschinenanlage der elektrischen Kraftstation auf Malta. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 343.)

Maschinenanlage des amerikanischen Dampfers „Grande Duchesse". Zwei Vierfach-Expansionsmaschinen und 8 Babcock & Wilson-Wasserröhrenkessel. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 510.)

Einzelheiten. Bizentrisches polares Excenterschieber-Diagramm; von F. A. Brix. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 432.)

Whitehead's Dampfmaschinen-Regler für Elektrizitätswerke soll sich gut bewähren, da er astatisch ist und nicht springt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 56.)

Neuere Untersuchungen über wirthschaftliches Betreiben einer Dampfmaschine. Besprechung der Versuche von Bryan Donkin über den Einfluss, den der jeweilige Füllungsgrad, die Geschwindigkeit, die Dampfmäntel und die Ueberhitzung des Arbeitsdampfes auf das wirthschaftliche Güteverhältnis der Dampfmaschine ausüben. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 80.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Borsig's Gasmotor mit Steuer-Uebertragung durch Hebelgestänge an Stelle der Zahntriebe. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 233.)

Kraftgas und Kraftgasmaschinen. Die Gaserzeuger, deren besondere Anwendung für Maschinen von etwa 15 PS. lohnend ist, sind namentlich von der Deutzer Gasmotoren-Fabrik und Gebr. Körting zu Hannover entwickelt. Neuerdings ist es gelungen, einen Gasmotor für den Betrieb mit gewöhnlicher Gaskoke zu bauen. Ausgeführte Kraftgasanlagen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 184.)

Neuer Erdölmotor „Hornsby-Akroyd", gebaut von Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern. Einfache Bauart, Sparsamkeit und leichte Bedienung. Der eigentliche Zünder ist vermieden, indem sich das Gemisch an den heißen Vergaserwandflächen entzündet. Der Erdöl-Verbrauch wurde auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Cambridge auf 0,41 kg für 1 wirkliche Pferdestärke und 1 Stunde festgestellt. Der Motor erfordert sehr wenig Kühlwasser. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 138.)

Vermischtes.

Maschinen zum Zertheilen von I-Trägern und ähnlichen Profilen von Schulze & Naumann in Cöthen. Die Maschine wird meist fahrbar gemacht und ist dadurch besonders für Trägerlager von großer Ausdehnung geeignet. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 431.)

Größe der Widerstände gegen das Abheben von Metallspähnen als Grundlage für die rechnerische Bestimmung der Abmessungen von Werkzeugmaschinen; von H. Fischer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 504.)

Maschinenfabrikanten und Schutzvorrichtungen. K. Specht versucht zu erklären, worin die immer wiederkehrenden Erinnerungen der Aufsichtsbeamten begründet sind. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 716.)



Stahlwechsel; von H. Fischer. Das Auswechseln der Stähle bei auf einander folgenden Bearbeitungen der Werkstücke durch Spahnabheben gewährt unter gewissen Bedingungen wesentliche Vortheile. Der Stahlwechsel kann herbeigeführt werden 1) durch Verschieben der in einer Ebene neben einander eingespannten Stähle in gerader Linie; 2) durch Drehen der trommelförmig zusammengestellten Stähle um die gemeinsame Achse; 3) durch Drehen der sternförmigen Stickelanordnung um die Mitte des Sternes; 4) durch Verschieben der einander gegenüber eingespannten Stickel in gerader oder bogenförmiger Linie. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 733.)

Radial-Bohrmaschinen von Clifton & Crossley mit besonders handlichen Verstelleinrichtungen, die dennoch beim Arbeiten große Festigkeit des Werkzeugträgers bieten. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 148.)

Neuere Schraubensicherungen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 154.)

Vereinigte Lochstanzmaschine und Blechscheere von J. Cameron für Schiffsbauwerke. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 193.)

Nickelstahl-Kurbelwelle des Lloyd-Dampfers „Kaiser Wilhelm der Große" aus den Werkstätten von Fr. Krupp. Der Nickelstahl hat 62 kg Festigkeit, 20 % Dehnung. Bei einer Gesammtlänge von 13,960 m beträgt das Gewicht der zusammengebauten vierfachen Kurbelwelle 83 300 kg. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 484.)

Werkzeugmaschinen der Atlas Engineering Comp. Bohr- und Drehbänke. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 366.)

Neuere Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe. Als bemerkenswertheste und umfangreichste Anlage dieser Art auf dem Gebiete des Schiffsbaues wird die Einrichtung der Werkstätten der „Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée" in La Seyne bei Toulon angegeben. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 470.

Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Die Bundgatter werden von den Bandsägen nicht verdrängt. Die Herstellung von Fässern aus kreuzweis übereinander gelegten Fournieren soll nicht nur des ungleich niedrigeren Preises, sondern auch der Eigenschaften wegen vielversprechend sein, die so erzeugte Fässer besitzen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 1.)

Maschinenelemente. Riemen und Riemscheiben, Riemenverbindungen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 196.)

Kraftübertragung für Transmissionsanlagen durch senkrechte Wellen. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 26.)

Sicherheits-Kuppelung mit selbstthätiger Ausrückung von Vivier. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 40.)

Spiralbohrer mit Oel-Umlauf. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 122.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Die technischen Eigenschaften des Kiefernholzes stehen mit dem Raumgewichte in gesetzmäßigem Zusammenhange. Die Ermittelung der Druckfestigkeit allein genügt, wie schon die Untersuchungen von Prof. Bauschinger ergeben haben, zur Kennzeichnung der Festigkeit der Hölzer. Die Güte des Kiefernholzes hängt ab von der Lage im Stamm, dem Alter, dem Prozentsatze des Sommerholzes, dem Wachsthumsgebiete und von der Standortgüte. Die Druckfestigkeit betrug bei der pinus silvestris 215 — 708 kg/qcm, kommt also der Festigkeit des amerikanischen Pitchpine-Holzes gleich. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 243.)

Blaues Kiefernholz. Untersuchungen von Rudeloff über die Ursache des Blauwerdens und dessen Einfluss auf das Raumgewicht, das Wasseraufnahmevermögen, die Quellung und die Druckfestigkeit des Holzes, sowie über den Verlauf und den Einfluss der Wassertränkung auf die Druckfestigkeit (s. 1896, S. 249). (Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten 1897, S. 1—46.)

Natürliche Steine.

Feuerbeständigkeit natürlicher Bausteine. Am geringsten bei Graniten und Kalksteinen, ebenso bei Sandsteinen mit kalkigem und thonigem Bindemittel; beständig sind Sandsteine mit kieseligem Bindemittel. Backsteine brennen bei Schadenfeuern zunächst fester und gehen erst zu Grunde, wenn die Hitze den Schmelzpunkt des Rohstoffes übersteigt. Als Bindemittel ist Cement widerstandsfähiger als Kalk und Gyps. (Dingl. polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 178.)

Künstliche Steine.

Die Säurebeständigkeit gebrannter Thone wird nach dem Verfahren des chemischen Laboratoriums für Thonindustrie untersucht, indem der Scherben zerkleinert und die erhaltenen Körner auf 2 Sieben von 121 und 64 Maschen auf 1 qcm abgesiebt, durch Waschen von dem Staubfeinen befreit, getrocknet und dann mit der zehnfachen Menge Säure behandelt werden. Der Wärmezustand und die Dauer der Einwirkung sind bei allen Versuchen zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse gleich zu halten. Empfohlen werden Untersuchungen über den Einfluss des Brenngrades und des Sand- und Flint-Gehaltes auf die Säurebeständigkeit. (Thonind.-Z. 1897, S. 543.)

Künstlicher Asphalt. Nach D. R. P. 83550 werden Pech und Schwefel zusammen gekocht, mit Chlorkalk gemengt und dann in Pulverform mit Kalkstein, Sand, Schlacke usw. gemischt und auf der Darre erhitzt. Die Königl. Prüfungs-Station in Berlin hat mehrfache Untersuchungen mit diesem Gemische angestellt, die aber nicht genügen dürften, um ein sicheres Urtheil über die Verwendbarkeit des Stoffes zu gewinnen. (Mitth. aus den Königl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1897, Heft I.)

Die Cementbausteine von Eintz in Blankenstein haben $50 \times 20 \times 10$ cm Kantenlänge, ohne beim Vermauern unhandlich zu sein. Sie bestehen aus Cementmörtel mit Kies, Steinschlag, Asche u. dgl. vermischt. Ihre Vortheile den Ziegelsteinen gegenüber sind große Wetterbeständigkeit, sichere und schnelle Verarbeitung, da sie ineinander greifen, große Festigkeit des Mauerwerkes bei Vermauerung in Cementmörtel, Verwendbarkeit zu zeitweiligen Gebäuden unter Anwendung eines wenig festen Mörtels zwecks leichten Abbruches, Fortfall des Verputzens. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 151.)

Mangelhafte Betonmischungen. (Mitth. a. d. Kgl. technischen Versuchsanstalten 1897, S. 81.)

Mittheilungen über die Fortschritte der Strangfalzziegel-Herstellung. Die bisher üblichen über Gypsformen gepressten Falzziegel werden mehr und mehr von den Strangfalzziegeln verdrängt. Von den verschiedenen Arten der letzten steht in erster Linie der Parallel-Falzziegel mit dem Blattausschnitte, auch Stadler-Ziegel genannt; besser ist der Schmidheini-Ziegel; sodann kommt der Egimann'sche Ziegel, dessen Herstellung aber umständlich ist, und schließlich der gerippte Strangfalzziegel — Patent Steinbrück —. Dieser letzte soll in seiner Form alle an einen guten Strangfalzziegel vernünftigerweise zu stellende Forderungen vereinigen. Alle die genannten Arten sind durch Zeichnungen verdeutlicht. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 70.).

Metalle.

Aluminium-Zusatz zum Gusseisen (s. **1895**, S. 260) macht weifses, aber nicht graues Eisen leichtflüssiger, wenn der Zusatz nicht über 0,5 % beträgt; ferner bleibt das Bad länger flüssig. Der Zusatz erfolgt in Form von Ferroaluminium in die Pfanne. (Engineering 1897, S. 585.)

Wesentliche Verbesserung beim Puddelverfahren ist nach B. Meyer das Zusammendrücken der Luppe durch dampfhydraulische Presse statt des Ausschmiedens mit dem Dampfhammer. Vortheile dabei sind geringere Anschaffungskosten, Herabsetzung des Dampfverbrauches, gröfsere Betriebssicherheit und vor allem die Erzielung dichteren und gleichartigeren Stoffes, weil bei dem langsamen Drücken der Presse die Schlacke, die beim Schlage mit dem Dampfhammer nur an der Aufsenseite abspritzt, ruhig abfliefsen kann. Der Zeitaufwand ist beim Pressen der Luppe kürzer, und daher die Walzwärme des Eisens höher. Zerreifsversuche mit Proben aus gepressten Luppen ergaben bei gewöhnlicher Puddelung 37,9 kg/qmm Festigkeit bei 23,7 % Dehnung und bei Qualitätspuddelung 46,0 kg/qmm Festigkeit bei 20,5 % Dehnung. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, S. 257.)

Moissan's Verfahren zur Herstellung von Legirungen beruht auf dem starken chemischen Verbindungstriebe des Aluminiums zum Sauerstoff. Es ermöglicht, Metalle, die mit gewöhnlichen Mitteln wegen zu hohen Schmelzpunktes nicht geschmolzen werden können, zu legiren und zwar selbst mit Metallverbindungen von wenig hohem Schmelzpunkte. Zur Ausführung wird ein Gemenge des zu reduzirenden Metalloxydes mit Aluminiumfeilspähnen in ein Schmelzbad von Aluminium geworfen. Durch theilweise Verbrennung des Aluminiums im atmosphärischen Sauerstoff entwickelt sich die zur Reducirung erforderliche Hitze, wobei das Metall unter Steigerung des Schmelzpunktes der Legirung stetig in das Aluminiumbad übergeht. (Stahl und Eisen 1897, S. 205.)

Elektrische Enthärtung von Stahl nach Thomson (s. **1896**, S. 252), zuerst zum Enthärten von Bohrstellen in Panzerplatten verwendet, hat sich auch zum Enthärten von Schnittlinien bewährt. Hierzu werden die Kontakte, die mit 450 kg auf die Panzerplatten drücken, selbstthätig ununterbrochen mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit bis zu höchstens 6 mm in der Minute weitergeschoben. Die Kupferkontakte schneiden hierbei merkwürdigerweise Spähne von dem Stahl ab, ohne selbst angegriffen zu werden. — Zur örtlichen Härtung durch die schnelle Ableitung der Wärme in die ganze Masse des Werkstückes wird die Vorrichtung von der glühenden Stelle rasch entfernt. (Stahl u. Eisen 1897, S. 323.)

Blechschweifserei. Die Kesselschmiede Leinweber & Co. in Gleiwitz hat einen Dampfkessel von 10 m Länge und 2 m Durchmesser, der zum Eindampfen von Salzsoole unter hohem Drucke bestimmt ist, durchweg geschweifst. (Stahl u. Eisen 1897, S. 474.)

Zum Wiederangiefsen gebrochener Walzen (s. **1897**, S. 228) wird die gereinigte Bruchfläche zunächst durch wiederabfliefsendes geschmolzenes Eisen erweicht und dann das abgebrochene Stück in einer geeignet angebrachten Form neu gegossen. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 56.)

Das Neuauswalzen alter Eisenbahnschienen nahezu auf das alte Profil beruht auf der Ansicht, dass der Verschleifs der Schienen nicht von der Abnutzung, sondern von der Verdrückung des Stoffes herrührt. (Stahl und Eisen 1897, I, S. 474.)

Stehbolzen aus Kupfer haben sich gegen Biegungsspannungen in Folge wechselnder Ausdehnung der Feuerbuchswände widerstandsfähiger erwiesen als eiserne Bolzen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 216.)

Getriebene Kupferpfannen von 4 m Durchmesser, 1 m Tiefe und 2000 kg Gewicht für einen Vakuumapparat wurden im Kupferbergwerke zu Swansea hergestellt. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiede 1897, S. 1910.)

Romanium, eine leichte und säurebeständige Legirung aus Aluminium mit Nickel und Wolfram, hat ein specifisches Gewicht von 2,74, ferner gegossen 16—20, geschmiedet 24—25, und gewalzt 31—35 kg/qmm Festigkeit bei 2—20 % Dehnung und lässt sich wie Schmiedeeisen bearbeiten. Die Herstellungsweise ist angegeben. Empfohlen ist es für den Fahrradbau. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 160.)

Das Schmelzen von Aluminium in gut bedeckten Tiegeln aus Graphit oder feuerfester Masse ist vollkommen möglich, ohne sprödes Material zu erhalten, wenn das Bad nicht überhitzt wird. Flussmittel sind zu vermeiden, da sie die Verbindung des Aluminiums mit dem Silicium befördern. Vorheriges Beizen der zu schmelzenden Stücke in Benzin liefert guten reinen Guss. Aluminiumabfälle sind zur Vermeidung fleckigen Metalles sorgfältig von Löthspuren zu befreien. Bei Benutzung gusseiserner Tiegel ist Ueberhitzung ebenfalls zu vermeiden. Gröfsere Gewähr für guten Guss liefern Tiegel, die mit einem Gemisch aus Magnesit und Theer oder mit breiigem Kienruss ausgekleidet sind. Gröfsere Mengen werden am besten elektrisch geschmolzen. Beim Schmelzen von Aluminium im Flammofen ist dessen Sohle mit Kohlenpulver oder besser mit basischen Magnesitsteinen auszukleiden, die dem Anfressen um so besser widerstehen, aus je reinerem Stoffe sie bestehen. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1897, S. 150.)

Lokomotivfeuerkisten aus Flusseisen. Mittheilungen über die chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften alten amerikanischen Materiales vom Jahre 1877. (Stahl u. Eisen 1897, I, S. 483.)

Biegeproben bei niederen Wärmegraden (s. **1896**, S. 571) und Einflufs der Versuchsausführung. (Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten 1897, S. 114.)

Die Kleingefüge-Bestandtheile im Eisen, ihre Benennung und Auslegung. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 302.)

Die Härtebildung beim Ablöschen von Stahl erklärt sich nach Ledebur am einfachsten aus der auch mikroskopisch wahrnehmbaren, durch schnelles Abkühlen verhinderten Umwandelung der Verbindungen des Kohlenstoffes mit dem Eisen. Die hierbei in Frage kommenden im hocherhitzten Eisen vorhandenen Bestandtheile sind 1) Ferrit (reines Eisen), 2) die chemische Verbindung Cementit (reines Eisenkarbid Fe_3C), 3) Martensit (Eisen, in dem Härtungskohle von unbestimmter Menge gelöst ist,) und 4) Perlit (ein Gemisch oder eine gegenseitige Lösung von Ferrit und Cementit). Der Härtebildner, der beim Abschrecken mehr oder weniger erhalten bleibt, ist das Martensit. Beim langsamen Erkalten erfolgt seine Umwandelung nur bei den kritischen Wärmegraden (s. **1895**, S. 109), die sich in Unterbrechungen (Haltepunkten) der sonst stetigen Wärmeabnahme bemerkbar machen. Die Zahl der Haltepunkte und der Verlauf der Umwandelungen des einen in den anderen der vier genannten Bestandtheile ist je nach dem Kohlenstoff-Gehalte des Stahles verschieden. Nähere Erörterung. (Stahl u. Eisen 1897, S. 436.)

Nickelstahl. Die Wärmeausdehnung ist von Guillaume an 19 Legirungen untersucht und aufserordentlich gering bei 30—40 % Nickel-Gehalt gefunden. (Compte rendue 1897, S. 176.)

Die Nickelstahl-Kurbelwelle des Schnelldampfers „Kaiser Friedrich“ besteht aus Material mit 62 kg/qmm Zugfestigkeit bei 20,5 % Dehnung. Das Gefüge ist sehnig, ähnlich wie bei Schmiedeisen, wodurch plötzliche Brüche wie bei gewöhnlichem Stahl vermieden werden sollen. (Stahl u. Eisen 1897, S. 484.)

Belastungsversuche mit erhitzten Stützen ergaben, dass zwischen 2 Kugellager eingespannte, centrisch mit 500 kg/qcm belastete gusseiserne Stützen ihre Tragfähigkeit beim Erhitzen auf etwa 800° C. nach etwa 35 Minuten einbüfsten. Excentrisch mit 390 kg/qcm auf Druck und mit 20 kg/qcm auf Zug beansprucht, gaben die Stützen bei 850° C. nach 37—38 Min. nach. Mit abnehmender Belastung ertrugen

die Stützen für gleiche Dauer der Tragfähigkeit gröfsere Erwärmung. Bei centrischer Belastung erfolgte die Zerstörung durch Wulstbildung in der Mitte der Feuerzone und Ausbiegung nach der Seite mit etwas gröfserer Wandstärke. Excentrisch belastete Stützen knickten nach der auf Zug belasteten Seite hin aus z. Th. unter Wulstbildung. Anspritzen schadete durch Neubildung und Erweiterung von Rissen erst, wenn die Stützen ihre Tragfähigkeit bereits unter 800° C. eingebüfst hatten. Nur in einem Fall entstand bei 700—800° C. ein Riss an einer unbelasteten Stütze. Mit zunehmender Wandstärke nimmt die Widerstandsdauer gusseiserner Stützen mit geschlossenem Querschnitte nicht in gleichem Mafse zu. Von den untersuchten Stücken zeigten schmiedeiserne Stützen mit offenem Querschnitte die geringste Widerstandsfähigkeit gegen Feuer, mit 1000 kg/qcm belastet gaben sie bei 600° C. nach. Dann folgt Gusseisen mit 500 kg/qcm und 800° C., und am besten bewährte sich Holz. Ohne Ummantelung sind aber alle drei den Einwirkungen des Feuers nicht gewachsen. Ummantelungen erhöhten die Widerstandsfähigkeit der Stützen. Am besten bewährte sich Asbest-Kieselguhr. Die Anordnung einer Luftschicht zwischen Stütze und Ummantelung hat sich nicht bewährt, da sie die Widerstandsfähigkeit der letzteren gegen Anspritzen vermindert und die Dauerhaftigkeit der Stützen nicht erhöht. Die zweckmäfsige Dicke der Ummantelung ist 3 cm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 232, 242.)

Einfluss des Streckens auf die Dichtigkeit und das elektrische Leitungsvermögen weicher Metalle. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 468.)

Anomale Längenänderungen des Stahls bei den kritischen Wärmegraden (s. **1891**, S. 273) bestehen in Unterbrechungen der fortschreitenden Ausdehnung des Stahles beim Erhitzen und seiner Zusammenziehung beim Erkalten. Besprochen sind an Hand von Schaulinien der Einfluss des Kohlenstoffgehaltes (s. oben), die Stellung beider Unterbrechungen zu einander, der Einfluss voraufgegangenen Glühens und Härtens, die Lage der erforderlichen Härtungswärme zu den kritischen Wärmegraden und die Gröfse der Längenänderungen. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 111.)

Schmiedeiserne Heizungsrohre (Dampf- und Niederschlags-Wasserrohre) rosten nach den Beobachtungen von Oslender (s. **1897**, S. 366) an einer 10 Jahre lang betriebenen Anlage nicht von innen nach aufsen. Umhüllungen der Leitung mit Lehm sind zu verwerfen, da sie besonders an feucht gelegenen Stellen ein Durchrosten von aufsen her veranlassen. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 142.)

Einwirkung von Mörtel auf Eisen. In Kalk und Gips verlegtes Eisen, besonders Schmiedeisen, rostet schnell und stark unter Verminderung der Festigkeit und Vermehrung der Sprödigkeit des noch nicht gerosteten Kernes, zugleich wirkt es in Folge der Volumen-Ausdehnung sprengend auf die Umgebung (Stein, Mauerwerk). Cementmörtel bietet guten Rostschutz, auch unter Wasser und selbst in dünner Schicht aufgetragen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 140.)

Hartguss für Wagenräder. Abhängigkeit der Festigkeit von der Richtung der Inanspruchnahme zur Krystallisationsrichtung. — Mit Abb. (J. of the Franklin Inst. 1897, S. 267.)

Schalengussräder (s. oben) haben sich auf den österreichischen Bahnen nicht bewährt. Das Gusseisen war nicht genügend widerstandsfähig gegen Stöfse; es erhielt theils durch die Beanspruchung, theils schon beim Guss feine Risse, die unbemerkt blieben und zu Brüchen führten. Neuerdings erzeugt Ganz in Budapest Schalengussräder nach Griffin's Verfahren. Diese sollen nach den in Amerika gesammelten Erfahrungen grofse Sicherheit dadurch bieten, dass 1) das verwendete Specialeisen den Rädern neben grofser Härte besondere Zähigkeit verleiht; 2) durch 8 Tage dauerndes langsames Abkühlen alle Materialspannungen beseitigt sind; 3) die Abnützung der Oberfläche durch vorheriges Abschleifen der Lauffläche verringert ist und 4) die Materialerzeugung einer stetigen Prüfung durch chemische und mechanische Proben unterliegt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 302.)

Verwendung von Schweifseisen im Maschinenbau ist vor allem da geboten, wo reibende Flächen eine harte Oberfläche bei weichem Kerne haben sollen, also bei Kurbelzapfen u. dgl. Gehärteter Stahl ist hier seiner Sprödigkeit wegen nicht zu verwenden, ebenfalls Flusseisen wegen der Ungleichmäfsigkeit seiner Härtung nicht zu empfehlen. Selbst der sogenannte Verbundstahl von Mannesmann hat sich hierbei in der Praxis nicht bewährt, obgleich er einen weichen inneren Kern bei harter Oberfläche besitzt, da sich bei Kurbelzapfen von Lokomotivrädern nach kurzem Gebrauche der Stahlmantel vom Kerne löste. Für die Herstellung guter Zapfen hat sich bisher gut ausgeschweifstes Siegener Eisen als bestes erwiesen. (Stahl u. Eisen 1897, S. 518.)

Verbindungs-Materialien.

Cementmörtel und Beton aus Material verschiedener Korngröfse. (Mitth. a. d. Kgl. tech. Versuchsanstalten 1897, S. 89—113.)

Cementmörtel in Seewasser (s. **1897**, S. 410). (Engineering 1897, I, S. 457, 495, 559, 619.)

Sandcement (s. **1897**, S. 100) wird durch Mahlen einer Mischung aus gleichen Theilen Cement und Sand in Kugelmühlen bis zur Verfeinerung des Sandes auf die ursprüngliche Feinheit des Cementes hergestellt. Er liefert bei geringerem Gehalt an Cement Mörtel gröfserer Dichtigkeit und daher höherer Festigkeit, geringerer Wasserdurchlässigkeit und gröfserer Frostbeständigkeit als bei Herstellung des Mörtels aus Cement und ungemahlenem Sande. (Thonind.-Z. 1897, S. 362.) Festigkeitsversuche mit Sandcement aus 1 Th. Cement und 1, 3 und 6 Th. Sand ergaben:

Stoff	Sandcement Nr.	Zusammensetzung Cement	Zusammensetzung Sand	Spezif. Gewicht	Zugfestigk. in kg/qcm nach 7 Tagen	Zugfestigk. in kg/qcm nach 28 Tagen
Reiner Sand-cement	1	1	1	2,833	26,6	38,5
	2	1	3	2,755	11,2	20,3
	3	1	6	2,736	7,7	16,9
Mörtel aus 1 Th. Sandcem. und 3 Th. Sand	1	1	1	—	12,9	16,6
	2	1	3	—	5,9	11,0
	3	1	6	—	5,3	9,8

Verfahren zur Feststellung des Sandgehaltes im Sandcement. (Thonind.-Z. 1897, S. 569.)

Die neuen Cement-Normalien des ungarischen Ingenieur- und Architekten-Vereines werden mit den österreichischen Normen verglichen. Für Portland-Cement soll der Magnesia-Gehalt höchstens 3% betragen; Erhärtungsbeginn für Raschbinder 10—30 Minuten; zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit dient die Kuchenprobe mit Luft- und Wasserlagerung und zur beschleunigten, aber bei schlechtem Ausfalle nicht mafsgebenden Unterstützung die Kochprobe. Zur Bestimmung der Mahlfeinheit dienen Siebe von 900 und 4900 Maschen auf 1 qcm. Die Festigkeit nach 28 Tagen soll mindestens 160 kg/qcm auf Druck und 16 kg/qcm auf Zug betragen, mafsgebend ist die erstere. Für Romancement ist der Erhärtungsbeginn bei Raschbindern auf 5—15 Minuten festgesetzt. Bei Bestimmung der Mahlungsfeinheit darf der Rückstand auf dem 900-Maschensieb 18%, auf dem 2500-Maschensieb 36% betragen. Die geringste Festigkeit soll nach 28 Tagen auf Druck 80 kg/qcm, auf Zug 10 kg/qcm betragen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 356.)

Lieferungsbedingungen für Cement in Amerika. (Thonind.-Ztg. 1897, S. 495.)

Einheitliche Vorschriften für Prüfung von Trass. Guter Trass soll aus hydraulischem Tuffstein gemahlen sein und mindestens 7% Glühverlust (Gehalt an chemisch gebundenem Wasser) ergeben. Die Verfahren zur Vorbereitung der Proben und zur Bestimmung des Trocken- und Glühverlustes sind näher beschrieben. (Mitth. a. d. Kgl. Technischen Versuchsanstalten 1896, S. 193; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 179.)

Asphaltdichtung für Steingutröhren besitzen nach Unna folgende Vorzüge vor der Cementdichtung: vollkommene Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten; sichere Dichtung in Folge Verbindung des Asphaltes mit der glasirten Rohrwand; Nachgiebigkeit bei Verschiebungen des Rohrstranges in Folge von Bodensenkungen; rasche Herstellbarkeit bei jeder Witterung, auch beim Frost; Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien; Zulässigkeit sofortiger Prüfung auf Dichtigkeit und Inbetriebsetzung der Leitung nach Herstellung der Dichtung; leichte Trennung gedichteter Rohre, ohne diese zu beschädigen, durch Erwärmung der Muffen über 50° C., während die Dichtung bis zu 50° C. widerstandsfähig bleibt und daher auch für Ableitungen von Niederschlagwasser verwendbar ist. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 274.)

Hülfsmaterialien.

Reinigung von Eisenflächen für den Anstrich durch Sandblasmaschine (s. oben) von Tighlmaus. Betriebsweise ist kurz beschrieben, Leistung an Beispielen erläutert. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 239.)

Im Farböl von S. H. Cohn in Berlin findet weder durch wochenlanges Stehen noch durch Ausschleudern eine Trennung statt, sodass ein Umrühren unnöthig ist. Der Anstrich wird dadurch ein sehr gleichförmiger und besitzt nach dem Trocknen weder Spannungen noch Neigung zum Aufspringen. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 304, S. 239.)

Herstellung des Linoleums (s. **1897**, S. 101) nach den beiden Verfahren von Walton und Parnacott, die sich hinsichtlich der Art der Oxydation des Leinöls unterscheiden, ist beschrieben. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 213.)

Linoleum als Fußbodenbelag hat sich in Amtsräumen gut bewährt. Besondere Vorzüge sind seine Wasserundurchlässigkeit, seine große Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung, seine glatte und fugenlose Oberfläche, ferner seine schalldämpfende Eigenschaft, sein gutes Aussehen, leichte Ausbesserung und Reinigung. Nachtheile sind der eigenartige Geruch, nicht genügende Elasticität bei hartem Unterboden, geringe Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und ätzende Flüssigkeiten und der Umstand, dass auf ihm der Straßenschmutz leicht haftet. Außerdem ist es in nicht unterkellerten und über einer Durchfahrt befindlichen Räumen fußkalt. Seine Haltbarkeit ist desto größer, je besser, d. h. je glatter, fugenloser und fester der Unterboden ist. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 249, 255.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath **Keck**, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Versuche über die Druck- und Knickfestigkeit schmiedeiserner Stäbe; von Dupuy. (Annales des ponts et chauss. 1897, I, S. 1—87.)

Ueber die Ermittelung der größten Momente und Querkräfte eines einfachen Brückenbalkens unter einem Lastenzuge; von Ing. G. Rogie. (Annales des ponts et chauss. 1897, II, S. 313—333.)

Beitrag zur Lehre von den Belastungs-Gleichwerthen mit Rücksicht auf gleichmäßige Verordnungslasten; von Oberingenieur Franz Podhajsky. (Z. d. öster. Ing.- u. Arch.-Vereins 1897, S. 378 und 393.)

Summen-Einflusslinien und A-Polygone; von Prof. Mehrtens (Dresden). (Centralblatt der Bauverw. 1897, S. 178.)

Graphische Ermittelung der Spannkräfte eines belasteten Fachwerkringes; vom Ing. F. Bohny. Ein geschlossener, von äußeren Kräften gespannter Fachwerkring ist dreifach statisch unbestimmt. Die Aufgabe, für einen solchen Fall die inneren Spannkräfte zu finden, wird gemischt (mechanisch und zeichnerisch) nach Verfahrensweisen von W. Ritter (Zürich) gelöst. (Schweizerische Bauz. 1897, I, S. 142—145.)

Bemerkungen über räumliches Fachwerk; von Ing. A. Hübner. In Form eines Vortrags-Berichtes wird eine kurze, aber sehr werthvolle Mittheilung über die Berechnung und Anordnung von Zeltdächern, Kuppeln mit und ohne Spitze, Gasbehälter-Führungen u. dgl. gegeben. Besonders hervorgehoben werden die Vorzüge der Kuppeln mit Spitze (vgl. **1890**, S. 46), die Anwendung steifer Diagonalen und die Gasbehälter-Führungen mit tangentialer Führung (s. **1894**, S. 206). (Z. des Vereins deutscher Ing. 1897, S. 477—482.) — Es schließt sich daran mit Bezug auf eine frühere Abhandlung des Ing. R. Kohfahl (Hamburg) (s. **1897**, S. 412) ein Meinungsaustausch zwischen beiden Verfassern. (A. a. O. 1897, S. 632—635.)

Versuche über die Elasticität des Erdbodens; von Prof. Dr. Föppl (München). In dieser vorläufigen Mittheilung wird nur erst festgestellt, dass das elastische Verhalten einer Kiesschicht sich überraschend gut beobachten lässt. (Centralblatt der Bauverw. 1897, S. 276.)

Zur Querschnittsberechnung trapezförmiger Stützmauern; von Ing. Puller (Saarbrücken). Ergänzung zu der früheren Abhandlung von Fabarius (s. **1896**, S. 458). (Centralblatt d. Bauverw. 1897, S. 182—183.)

Ueber die Berechnung des Seitenschubes der Gewölbe; von Ober-Ingenieur Tourtay. Die Mittheilung bildet die Ergänzung einer früheren Abhandlung (s. **1897**, S. 104). (Annales des ponts et chauss. 1897, II, S. 334—341.)

Zur Theorie der verstärkten Beton-Platte; von Ing. Fr. v. Emperger. Es wird dasjenige zusammengefasst, was über die Beton-Eisen-Bauten an Theorie und an Versuchen bisher geleistet und erreicht ist. Schließlich wird auch darauf hingewiesen, dass Betonsäulen mit Eisen-Einlagen auch als Pfeiler für excentrischen und für centrischen Druck sehr geeignet sein müssen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 351, 364 u. 402.)

Die Berechnung von Beton-Eisenbauten ist auch von M. Grüning und H. Reißner (Berlin) in der von Mandl und Melan gezeigten Weise (s. **1897**, S. 104), und zwar unabhängig von diesen, entwickelt worden. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 190.)

Ueber den Reibungswiderstand von Nietverbindungen hat J. Schroeder van der Kolk (Niederlande) wichtige Versuche angestellt (vergl. **1896**, S. 427; **1895**, S. 264). Danach ist die elastische Verschiebung, welche allmählich zur Lockerung der Niete führt, möglichst klein, wenn bei Handnietung die Löcher etwas zu weit sind, und wenn bei Maschinennietung der Druck auf den Stempel sehr groß ist. Soll die bleibende Verschiebung, die aber nur zu Anfang eintritt möglichst klein sein, so müssen bei Handnietung die weiten Löcher sich in den Außenplatten befinden, bei Maschinennietung darf die Dauer des Nachdruckes nicht zu kurz genommen werden. (Nach Tijdschrift van het koninklijk Institut van Ingenieurs 1895/96, 5. Lief., mitgetheilt in der Zeitschrift d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 739 u. 768.)

Die Größe der Widerstände gegen das Anheben von Metallspänen, als Grundlage für die mechanische Bestimmung von Werkzeugmaschinen; von Geh. Regierungsrath Prof. Hermann Fischer (Hannover). (Z. d. Vereins deutscher Ing. 1897, S. 504—508.)

Bazin's Rollenschiff. Der französische Ingenieur Rich. Bazin, der durch seine ausgezeichneten Arbeiten über

die Bewegung des Wassers in Kanälen, Flüssen und Wehrbauten sich die höchsten Verdienste erworben hat, ist in den letzten Jahren auf den Gedanken gekommen, die Form der Dampfschiffe von Grund aus umzugestalten, das Schiff gewissermaßen wie einen Dampfwagen mit schwimmenden Rädern zu bauen. Personen, Güter und Maschine befinden sich auf einem wagengestellartigen Aufbau, der durch eine genügende Anzahl linsenförmiger hohler Rollen mit wagerechten Achsen getragen wird. Jedes Rollenpaar wird durch eine Maschine in Drehung gesetzt mit einer Winkelgeschwindigkeit ω, die so bemessen ist, dass derjenige Punkt des lothrechten Rollenhalbmessers, dessen Umfangsgeschwindigkeit gleich der Geschwindigkeit des Schiffes ist, etwas über der Wasserlinie liegt. In Folge dieser Anordnung dient die Reibung zwischen Rolle und Wasser zum Theil mit als Triebkraft, während der hauptsächliche Antrieb durch eine Schraube erfolgt. — Vom Ing. Konr. Sieber (Berlin) wird die Ansicht ausgesprochen und zu beweisen gesucht, dass dies Rollenschiff ein verfehlter Gedanke sei. — Auch Prof. Riehn (Hannover) glaubt nicht, dass dem Schiff eine große Zukunft bevorstehe. Diesen ungünstigen Urtheilen müssen wir uns in vollem Maße anschließen. Der Berichterstatter. (Zeitschrift des Ver. deutsch. Ing. 1897, Nr. 14, S. 404; Nr. 18, S. 523; Nr. 22, S. 625.)

Ein neues Momenten-Planimeter; von Prof. A. Fliegner (Zürich). Dies Planimeter, welches zur Messung von statischen Momenten und Trägheitsmomenten dienen soll und vor dem Amsler'schen Planimeter gleichen Zweckes den Vortheil hat, dass es keine Zahnräder enthält, weniger Ablesungen erfordert und die Veranlassung zu schädlichem Gleiten vermindert, ist zunächst nur in der Theorie und in den Grundgedanken mitgetheilt. Die Ausführung bleibt noch vorbehalten. (Schweizerische Bauz. 1897, I, S. 135—138.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Bau- und Kunstdenkmäler Thüringens, bearbeitet von Prof. Dr. P. Lehfeldt. Heft XXIV und XXV. Jena 1897. Gustav Fischer.

Das XXIV. Heft (vgl. **1897**, S. 235) behandelt die Amtsgerichtsbezirke Neustadt a. d. Orla und Auma im Großherzogthume Sachsen-Weimar-Eisenach. Der erste Bezirk bildet den südlichen Theil des ehemaligen Orlagaues, der von den Sorben besiedelt war, aber von den Niedersachsen erobert wurde. Seitdem, d. h. seit dem 11. bezw. 12. Jahrhundert, entstanden hier Bauten, die sich erhalten haben und Beachtung verdienen. Romanische Kirchen, oder doch solche, deren ursprüngliche Anlage in die romanische Epoche zurückgeht, sowie Schlossanlagen dieser Zeit finden sich überall, ohne Besonderes zu bieten. Zumeist kommt Neustadt a. d. Orla in Betracht, welches in früheren Zeiten gegen Arnshaugk und Neunhofen zurücktrat. Den Altarwerken des letzteren und zu Neustadt hat der Verfasser eingehendere Studien gewidmet und sie durch gute Abbildungen verständlich zu machen gewusst, sodass wir hier eine werthvolle Bereicherung der Kunstgeschichte haben. Besonders erwähnt zu werden verdient auch die Stadtkirche selbst und das Rathhaus, welches gegen den Marktplatz ein überaus malerisches Ansehen in spätmittelalterlichen Formen zeigt. Erwünscht wäre, dass Ausdrücke, die nichts sagen, wie „ein einfach-kräftiges Sockelgesims" S. 73, vermieden oder vielmehr durch solche ersetzt würden, die die Form kennzeichnen, z. B. eine einfache Sockelschräge, ein Rundstab als Sockelsims usw. Die Bestimmung der Glocke in Burgwitz S. 12 ist nicht richtig. Denn die Buchstaben sind Minuskeln, und solche kommen in der Monumentalschrift zumal auf Glocken vor 1350, also „in der 1. Hälfte des 14. Jahrhunderts" nicht vor.

Der Amtsgerichtsbezirk Auma bietet weit weniger Merkwürdiges. Es fällt uns jedoch der im Bilde wiedergegebene Theil einer Gedenktafel in der Kirche zu Braunsdorf auf, der nicht nur den Crucifixus darstellt, zu welchem ein ritterliches Ehepaar knieend betet, sondern die Dreieinigkeit; denn hinter dem Gekreuzigten thront Gott Vater auf Wolken und von Engeln seitlich umgeben, während über ihm noch die Taube schwebt, Lichtstrahlen verbreitend.

Heft XXV enthält den Amtsgerichtsbezirk Weida. Außer der Stadt Weida mit ihrer schönen Ruine der Windenkirche und mit dem Schlosse Osterburg bieten die Ueberbleibsel des Klosters Mildenfurth und die Kirche zu Veitsberg am meisten Merkwürdiges. Alles sind romanische Anlagen, die verschiedenzeitige Umbauten erlebt haben. Der Verfasser bespricht dieselben eingehend unter Berücksichtigung dessen, was Mothes und Andere darüber bereits veröffentlicht haben. Eine Anzahl bemerkenswerther Stücke der Kleinarchitektur und des Kunstgewerbes fällt durch gute Abbildungen auf. Genannt seien der Grabstein des Bürgermeisters Weiße in der Kirche zu Endschütz, eine ausgezeichnete lebenswahre Wiedergabe der ganzen Figur des Verstorbenen in farbigem Relief von 1580, ein Kelch aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts in Großebersdorf, Trinkgläser im Privatbesitze zu Markersdorf, ein schönes Altarwerk von 1505 in Münchenbernsdorf, ein Mörser von 1588 ebendort im Privatbesitz, ein zu einer Hostienbüchse umgewandeltes Ciborium des 16. Jahrhunderts in der Kirche zu Teichwolframsdorf, ein spätgothisches Altarwerk in Veitsberg, aus dem der Kopf des h. Vitus vortrefflich wiedergegeben ist, und die sogenannte Kanzel auf dem Friedhofe zu Weida von etwa 1608, ein kleiner thurmartiger, freistehender Bau mit Außenkanzel. Die Majuskel-Inschrift der jedenfalls noch der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts angehörigen Glocke von 58 cm Durchmesser in Veitsberg heißt nicht: „Plebs salva sit aura benigna, sancte deus hoc signa; etwa: Heil sei das Volk, wohlig die Luft, heiliger Gott, bezeuge dies", sondern: Vas deus hoc · signa · plebs · salva · sit aura benigna (die letzte Silbe na ist des mangelnden Platzes wegen durch einen Strich über g ersetzt) = Diese Glocke, (vas für Glocke allgemein, sancte steht nicht da) Gott, lass ertönen (signare hier nur so zu übersetzen, signum = Glocke, besonders in älterer Zeit oft), das Volk (= die Menschen) sei errettet (wohl auch in leiblicher Hinsicht = gesund), die Luft (= das Wetter) segenbringend.

G. Schönermark.

Die Baudenkmäler in Frankfurt am Main, bearbeitet von Dr. Karl Wolff und Dr. Rudolf Jung. Dritte Lieferung. Frankfurt a. M. in Kommission bei K. Th. Völcker 1897.

Bei Besprechung der ersten Lieferungen (**1897**, S. 607) ist bereits auf die Vorzüge hingewiesen, die diese Veröffentlichung auszeichnen vor den meisten anderen Denkmälerbeschreibungen in Deutschland. Die vorliegende Lieferung, welche nur die Stadtbefestigung und die Römergebäude enthält, lässt jene Vorzüge besonders deutlich und angenehm in die Erscheinung treten. Man erhält mehr noch durch die Abbildungen als durch den Text ein völlig anschauliches Bild der verschiedenzeitigen Befestigungen Frankfurts, sodass in großen Zügen hier allerdings schon die verschiedenen Entwickelungsstufen deutscher Stadtbefestigung ersehen werden können, obgleich die Verfasser sich von vorn herein davor verwahren, als wollten sie hier darauf Anspruch machen, eine solche „Geschichte der städtischen Befestigung" zu geben.

Die erste Sicherung Frankfurts aus Karolingischer Zeit — sie bestand in einer Mauer ohne Thürme — hat wesentliche Spuren nicht hinterlassen; man erhofft jedoch durch den geplanten Straßendurchbruch in der Altstadt näheren Aufschluss

zu erhalten. Aus der Befestigung vom 12. Jahrhunderte bis zum Jahre 1333, wo wiederum eine Stadterweiterung geschah, haben sich merkwürdige Reste der stadtseitig als Bogennischen aufgeführten Mauer erhalten. Der Zeit bis 1627 entstammen dann alle die herrlichen Ueberreste besonders des Mittelalters, die wir heute noch in ihrer trotzigen Gestalt vor uns haben. Das meiste freilich ist der „Eilfertigkeit und Rücksichtslosigkeit" zum Opfer gefallen, mit denen man zu Anfang dieses Jahrhunderts die Thürme, Mauern und Erker abbrach, die ehedem so augenfällig die Gröfse und die Macht der freien Reichsstadt verkündigten. Immerhin lassen Bauten wie der erhalten gebliebene Eschenheimer Thorthurm keinen Zweifel in dieser Hinsicht aufkommen, und die verschiedenen Warten zum Schutze der Wege an der Landwehr und gegen plötzliche Ueberfälle der Stadt zeugen gleichfalls von einer mittelalterlichen Sicherung nach grofsartigstem Plane. Nachdem in einem 5. Abschnitte die dem Mittelalter gegenüber so andersartige und unbedeutende Befestigung des 17. Jahrhunderts beschrieben ist, wird im 6. Abschnitte noch die Entfestigung in diesem Jahrhunderte besprochen. Zollgebäude und Wachtstuben in klassischem Stile treten an die Stelle der ernsten Vertheidigungsthürme.

Die Beschreibung der Römergebäude nimmt den übrigen Theil der 3. Lieferung in Anspruch. Der Römer, das Rathhaus Frankfurts, ist 1356, nachdem schon 14 Königswahlen in ihm stattgefunden hatten, durch kaiserliche Bestimmung auch zur gesetzlichen Stätte für die Königswahlen geworden und hat in noch höherem Grade politische Wichtigkeit erlangt als Ort für zahlreiche Reichstage, wenigstens im ausgehenden Mittelalter. Seit 1866 ist der Römer zwar nicht mehr der „Repräsentationsort des deutschen Reiches", aber nachdem sein gegenwärtiger Umbau vollendet sein wird, erhält er seinen ursprünglichen Zweck wieder, das Rathhaus der Stadt zu sein. Die Baugeschichte des aus 11 auch namentlich unterschiedenen Gebäuden bestehenden Römers, der einen ganzen Häuserblock bildet, ist durch Schrift und Bild erschöpfend dargelegt, ein schöner Lichtdruck giebt die Ansicht der fünf Gebäude am Römerberge so wieder, wie sie vor dem Abbruche der drei Hauptgebäudeansichten sich 1885 darstellten, und eine andere Abbildung zeigt, wie diese drei Ansichten durch den Umbau erneuert werden sollen. Einzelheiten und verschiedene malerische Innenansichten vervollständigen das über jedes der Gebäude Angeführte. Wir nehmen besonders Akt von einer dieser Abbildungen, Fig. 279, die ein Wandbild wiedergiebt, welches im so genannten Salzhause gefunden ist und eine männliche und weibliche Figur beim Schachspiel darstellt, während ein Musikant daneben ein Saiteninstrument spielt. Das Bild hat nicht erhalten werden können und ist nun in einer sorgfältigen Kopie hier veröffentlicht. Ich vermisse eine Würdigung des Stils und vor allem die Zeitangabe, die doch auch für die Baugeschichte einige Bedeutung haben würde. Das Bild gehört meines Erachtens noch in die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts. Uebrigens sind die Untersuchungen und Beschreibungen aufserordentlich gründlich, doch ohne Weitschweifigkeit, sodass das Lesen nicht ermüdet. Diese Art der Denkmälerbeschreibung sollte mustergiltig werden. G. Schönermark.

Hamburgs Schlachthof- und Viehmarkt-Anlagen; herausgegeben im Auftrage der Schlachthof-Deputation von C. Boysen, Direktor. Mit 35 Abbildungen und 4 graphischen Darstellungen. Hamburg bei Otto Meifsner 1897. (Preis 4 Mark.)

Der seit 1892 im Betriebe befindliche Hamburger Central-Schlacht- und Viehhof unterscheidet sich von den meisten Neuanlagen dieser Art durch seine eingezwängte Lage in einem bevölkerten Stadtviertel; den Benutzungsvortheilen dieser Lage stehen Betriebs- und bauliche Nachtheile gegenüber. Eine einheitliche Anlage hat nicht erzielt werden können; drei öffentliche Strafsen trennen die Hauptbestandtheile derselben. In baulicher Beziehung zeigen Entwurf und Ausführung sowohl der Schlachthof- als der Viehmarkt-Anlagen eine hohe Vollendung; auch der Betrieb ist klar und gut organisirt. Die vorliegende Beschreibung ist indess keine eigentlich bautechnische; die Abbildungen sind für die Belehrung des Technikers in einem zu kleinen Mafsstabe dargestellt. Der ausgesprochene Zweck der Schrift ist vielmehr, den Besuchern der Anstalt als Führer zu dienen, ein Bedürfnis, welches sich in erhöhtem Mafse bei der kürzlich stattgehabten Wanderausstellung der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft geltend machte. Die Schrift ist nicht frei von stilistischen Härten, erfüllt aber, indem sie über das geschichtliche Werden, den Bau und Betrieb der Anlagen, sowie über die gesetzlichen Bestimmungen ausführlichen Aufschluss ertheilt, ihren Zweck in vollem Mafse. J. Stübben.

Die Schule des Lokomotivführers; von Brosius und Koch. Achte Auflage. Wiesbaden 1897, J. F. Bergmann.

Die grofse Verbreitung, welche dieses Werk gefunden hat (vergl. 1888, S. 326), ist ein sicheres Zeichen dafür, dass es seinen Zweck in vortrefflicher Weise erfüllt. Die vorliegende Auflage berücksichtigt, soweit erforderlich, die neuesten Erfahrungen und Bestimmungen. Für die nächste Bearbeitung möchten wir empfehlen, in dem geschichtlichen Abschnitte die Mafse und Gewichte durchweg in metrische umzuändern, da ein angehender Lokomotivführer englische Fufse, Zolle und Meilen doch wohl kaum ohne Mühe verstehen dürfte. Keck.

Hilfsbuch für Dampfmaschinentechniker; unter Mitwirkung von Professor Adalbert Kàs vom Oberbergrath, Professor Josef Hrabák. Dritte Auflage. Berlin, Springer 1897.

Die 2. Auflage des beliebten Tafelwerkes ist in dieser Zeitschrift 1892, Seite 227 besprochen worden. Die neue unterscheidet sich von der alten nur wenig; sie ist nur in einigen Stellen abgeändert und mit einigen Zusätzen versehen, besitzt übrigens alle Vorzüge und Mängel, die in der erwähnten Besprechung aufgeführt wurden. Die Berechnung der Dampfverluste ist in veränderter Weise, neueren Erfahrungen sich besser anpassend, durchgeführt; einige neue Tafeln, betr. den Dampfverbrauch bester Maschinen, sind hinzugefügt, dabei ist die Ueberhitzung überschläglich berücksichtigt. Dem praktischen Theile wurden einige Angaben über die Cylinderverhältnisse der Verbundmaschinen, die sich früher nur im theoretischen Theile vorfanden, beigegeben. Die Trennung des Buches in 2 Bände erleichtert die Benutzung. Schöttler.

Some fundamental propositions relating to the design of frameworks; by Frank H. Cilley, S. B.; reprinted from Technology Quarterly, Vol. X, Nr. 2, June 1897. Boston, Mass., U. S. A.

Das Ziel der Schrift besteht wesentlich darin, die Vortheile statisch unbestimmter Fachwerke, die, wie der Verfasser meint, in Europa noch viel zu viel Anhänger fänden, zu verneinen, und zu beweisen, dass die statisch bestimmten Fachwerke den anderen in jeder Beziehung überlegen seien.

In den Kreisen der deutschen Ingenieure wird man dem Verfasser wohl darin meistens zustimmen, dass statisch unbestimmte Balkenträger nicht weniger Eisenaufwand erfordern als statisch bestimmte; hinsichtlich der Bogenträger ist aber der Beweis kaum versucht.

Die kleine Schrift sei der Beachtung unserer Ingenieure empfohlen. Keck.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 2. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Der Steinbruchbetrieb und das Schotterwerk auf dem Koschenberge bei Senftenberg.

Technisch-geologische Studie von Dr. O. Herrmann, Lehrer der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz.

(Hierzu Bl. 2.)

A. Lage und Geologie des Koschenberges.

In der breiten, sandigen, größtentheils bewaldeten Ebene, in welche die Bahnlinie Kamenz-Lübbenau etwas unterhalb Straßgräbchen eintritt und die sie bei Senftenberg wieder verlässt, erhebt sich hier und da ein kleiner, aus Sanden und Kiesen aufgebauter Hügel, außerdem aber der aus Felsgestein bestehende, 176,4 m hohe Koschenberg.

Der Berg ragt 60 m über die erwähnte Ebene empor, bildet den nördlichsten Ausläufer des Lausitzer Gebirges und gewährt in geologischer Beziehung um deswillen ein außergewöhnliches Interesse, als er mit seiner näheren Umgebung gewissermaßen das Modell für den geologischen Aufbau der ganzen Lausitz darstellt, an dem nahezu sämmtliche Gesteine derselben vertreten und fast alle Bildungsvorgänge, die sich in derselben abgespielt haben, zu studieren sind.

Das älteste, den Koschenberg in der Hauptsache zusammensetzende Felsgestein stellt die Grauwacke dar, welche nach den Beobachtungen in der Lausitz wahrscheinlich silurischen Alters ist, wenngleich in derselben Versteinerungen nicht aufgefunden worden sind. Die Grauwacke des Koschenberges bildet ein sehr gleichmäßig feinkörniges, äußerst quarzreiches und deshalb hartes, festes Gestein von grünlichgrauer Farbe, an welchem eine Schichtung und Schieferung kaum wahrzunehmen ist. Der im Gebiete der silurischen Grauwacke der Lausitz sonst stark entwickelte weiche, erdige, wenig feste Grauwackenthonschiefer tritt hier ungemein in den Hintergrund.

Von dem ersten gebirgsbildenden Vorgange in der Lausitz — der Zusammenfaltung der Grauwackenschichten — sind, da eine Schichtung schwer wahrzunehmen ist, nur undeutliche Anzeichen vorhanden. Zahlreich sind die Spuren späterer gebirgsbildender Vorgänge in parallel gerichteten ebenflächigen Druckklüften, unter denen man drei verschieden gestellte Systeme leicht herausfinden kann. Ein solches System hat ONO-richtung bei steiler Stellung und stimmt überein mit der Richtung eines mindestens 50 m mächtigen, ebenfalls auf dem Koschenberg erschlossenen Ganges von Granit. Das Gestein desselben kennzeichnet sich durch das Fehlen von weißem Glimmer und durch das Heraustreten vereinzelter größerer tafelförmiger Feldspathkrystalle als ein klein- bis mittelkörniger, lichtgrauer porphyrischer Granitit. Wie zu erwarten, sind in der Nähe der Grenze dieses Granites innerhalb der Grauwacke Anzeichen einer kontaktmetamorphen Einwirkung seitens des Granites zu bemerken, wenn dieselben auch, der in der Lausitz überall bethätigten Regel zur Folge, nur sehr gering ausfallen konnten, da einmal der metamorphosirende Granit nur geringe Breite besitzt und andererseits das Grauwackengestein in Folge seines Quarzreichthums der Metamorphose schwer zugänglich war. Die Einwirkung spricht sich lokal in zahllosen, aber selten über hirsekorngroßen dunklen Flecken und Knötchen, ferner in der Herausbildung von violett gefärbten, hornfelsartigen oder deutlich krystallinen Partien, vielorts in der Entstehung von größeren weißen Glimmerkrystallen auf Kluftflächen aus. Ueberall macht sich in der erschlossenen Kontaktgrauwacke des großen Steinbruches aber die Einwirkung des Eruptivgesteins durch eine enorme Anreicherung von Eisenkies bemerkbar, der in Form von Imprägnationen, namentlich aber als Ueberzug auf den Kluftflächen (Harnische) auftritt und die Zähigkeit und Härte der Grauwacke noch erhöht hat. [1]) (Anmerkungen siehe am Schlusse dieser Abhandlung, S. 147.)

Nach der Eruption des Granitites wirkte abermals der gebirgsbildende seitliche Druck und Schub; er betraf nun sowohl Grauwacke, wie Granitit, und als seine Spur ist ein zweites, also jüngeres, System von zahllosen parallelen, die Richtung N 20° O aufweisenden Druckklüften hinterblieben. Ein Theil derselben ist von weißem Quarz erfüllt, der nun 1 m bis $^1/_4$ m breite in der Hauptsache parallele Quarzgänge bildet, von denen in dem Steinbruch an einer Stelle auf 50 m Länge 62 gezählt wurden. Eine dieser Spalten klaffte weiter und bot der Eruption von neuem flüssigen Gesteinsmaterial den Weg aus der Tiefe, Material, welches jetzt den mächtigen Diabasgang bildet, der den Steinbruchbetrieb auf dem Berge in der heutigen Gestalt vorzugsweise veranlasst hat. Die

Richtung dieses Ganges ist also NNO bei steilem Einfallen nach O. zu, die Mächtigkeit am südlichen Ende des Steinbruches etwa 60 m, am nördlichsten wesentlich weniger, so dass er sich nach dieser Richtung stark verschmälert oder gar auskeilt. Der Diabas des Koschenberges ist ein klein- bis mittelkörniges dunkelgrünes, äußerst festes und zähes Gestein, das sich im Wesentlichen aus ursprünglich weißen, jetzt grünlich gefärbten Feldspathleisten (Labradorit) und schwarzgrünem Augit zusammensetzt. Neben den genannten Hauptgemengtheilen erkennt man in demselben mit bloßem Auge noch hier und da eine Tafel von schwarzem Glimmer und zahlreichere Einsprenglinge von speisgelbem Eisenkies. Lokal ist im Gestein konzentrisch-schalige Absonderung vorhanden, die bei der Verwitterung erst erkennbar wird. Der Regel an Gängen zu Folge ist das Gestein in der Nähe der Grenzflächen zur Grauwacke feinkörnig und ganz dunkel, eine Erscheinung, die für seine Verwerthung zu polirten Gegenständen von Bedeutung ist. In der Gesteinsindustrie wird dieses Gestein theils als Grünstein, theils irrthümlicherweise als „Diorit“, theils, wie die sämmtlichen Diabase der Südlausitz, fälschlich als „Syenit“ [2]) bezeichnet; insbesondere sind diese Bezeichnungen in der Steinschleifindustrie üblich. Auch der Diabas hat auf die Grauwacke, welche er durchbrach, auf 1—2 m hin metamorphosirend gewirkt und dunkle kleine Flecken erzeugt. Außerdem scheint man in der Eruption desselben die Ursache eines Theiles des enormen Eisenkiesreichthums der Grauwacke suchen zu müssen, da die Kiesharnische in der Nähe des Diabasganges wieder besonders massenhaft zu beobachten sind. Der Kontakt des Diabases mit dem Granit ist der Beobachtung nicht zugänglich. Die metamorphosirende Einwirkung auf den Granit dürfte nach Analogieschluss nur gering sein. Die Eruption des Diabases dürfte etwa in der Zeit des Carbons erfolgt sein.

Von dieser Formation ab fehlen am Koschenberg bis zum Tertiär Gesteinsvertreter. Auch in der Südlausitz kennen wir aus dieser langen Periode nur spärliche Reste von Ablagerungen des Rothliegenden und der Kreideformation, sowie porphyrische Eruptivgesteine aus der Zeit des Rothliegenden. Der Tertiärformation (Miocän) gehören die weißen Quarzsande der Umgebung des Berges, namentlich des Striches zwischen dem Steinbruch und dem Dorfe Hosena an, die in mehreren Werken (siehe Uebersichtsplan) geschlämmt und als „Hohenbockaer Glassand“ von den meisten deutschen Glashütten und fein gemahlen von Porzellanfabriken benutzt werden. Vergesellschaftet mit denselben treten tertiäre Kiese und kleine Flötzchen mulmiger Braunkohle auf. Das Diluvium wird am Koschenberg repräsentirt durch Bildungen, welche in der Hauptglacialepoche der Eiszeit, ferner durch solche, die in dem Steppenklima während eines späteren Abschnittes desselben und endlich durch solche, die in der Zeit der Riesenströme am Schlusse der Diluvialperiode entstanden. Die Grundmoräne der Hauptvereisung Deutschlands während der Diluvialzeit ist in ziemlich unveränderter Form als Geschiebelehm in der Ziegeleigrube im SW. vom Berge erschlossen. Im Bereiche des Berges selbst sehen wir einmal die Wirkung des Inlandeises in der glattabgescheuerten Oberfläche des Grauwackenfelsens, wie sie in mehreren verlassenen kleinen Steinbrüchen (s. Uebersichtsplan) am NO-Abhange des Berges zu beobachten ist, sodann in jener als Lokalfacies der Grundmoräne oder Lokalmoräne bezeichneten geologischen Bildung, die dadurch entstand, dass die Grundmoräne des Inlandeises die oberflächlich zerklüfteten und zerstückelten Partien der Grauwacke aufwühlte und mit sandigem Lehm und fremden, namentlich nordischen Geschieben vermengte. Diese Bildung ist an mehreren Stellen des Steinbruchterrains, namentlich im Niveau der noch zu erwähnenden Abbauetage IV (s. Lageplan) erschlossen. Ferner sind direkt aus der Grundmoräne jene Sande und Kiese hervorgegangen, welche am Westabhange des Berges aufgeschlossen liegen, und die sich auf höheren Lagen, namentlich am offenen Ende des schmalen tiefen Einschnittes mit dem Hauptbahngleis (nördlich von den in den beigefügten Lageplan mit *n* eingetragenen Bossirerbuden) durch eine strotzende Fülle von Grauwackenbruchstücken, z. T. in Form größerer Schollen, dann auch von Granit und Diabas des Berges auszeichnen, die in tieferen Lagen des Berges („Kiesgrube“) aber das Grauwackenmaterial viel spärlicher enthalten und hier mehr einen umgelagerten und ausgeschlämmten Geschiebelehm darstellen, an denen als Hauptmerkmal der außerordentlich rasche Wechsel der Struktur und Korngröße in horizontaler Entwickelung auffällt. Auch das thonige Ausschlämmungsprodukt der Grundmoräne des Inlandeises ist in Bänderthon der erwähnten Ziegeleigrube vertreten.

Die Oberflächenschicht des eigentlichen Koschenberges wird gebildet von jener dünnen Sandhülle (Decksand der neuen sächsischen geologischen Karten der Lausitz), die im ursprünglichen Zustande wohl nirgends viel über $1/2$ m mächtig gewesen ist, die aber in Folge von Abschwemmung, von Eingriffen bei der Bodenkultur usw. meistens umgelagert, und deren ursprüngliche Struktur verwischt erscheint. Aus der Basis derselben stammen aber die Gesteinsfragmente mit Windschliffen, die Kantengeschiebe oder Dreikanter, welche auf dem Berge in geradezu staunenerregender Fülle und Mannigfaltigkeit der Formen und Größe anzutreffen sind. Diese dünne Decksandhülle scheint am Ostabhange des Berges, im Gebiete der Weinberge, überall direkt auf der Grauwacke aufzuruhen, ohne dass — wie an der westlichen Böschung — zwischen beiden die ältere diluviale Bildung der Kiese vertreten wäre.

Außerhalb des Bergterrains, an der Oberfläche jener ausgedehnten eingangs erwähnten Ebene, aus der sich der Koschen erhebt, finden wir als Bildung eines dritten Abschnittes der Diluvialformation noch einen gelben, geschichteten kiesigen Sand, den Thalsand, welcher ein Absatzprodukt jenes von O. nach W. gerichteten jungdiluvialen Riesenstromes, des Vorläufers der heutigen Schwarzen Elster, bildet. Bei Straßgräbchen liegt das südliche flache, bei Senftenberg das nördliche steile Ufer dieses Stromthales, welches an dieser Stelle eine Breite von etwa 18 km besitzt. [3])

Dem Alluvium endlich gehören Absätze von Bächen und Teichen, sowie Moor- und Eisenschussbildungen der Gegend an. [4])

B. Die Verwerthung der Koschenberggesteine.

Das Terrain des Steinbruches war ursprünglich im Besitze der Gemeinde Groß-Koschen (Kreis Calau, Provinz Brandenburg), die lange Zeit in ganz unregelmäßiger Weise die auf dem Berge vorhandenen Gesteinslagerstätten ausbeutete. So wurden denn bereits vor 40 Jahren die Grauwacke und der Granitit in bescheidenem Maße mit primitiven Hilfsmitteln abgebaut und die gewonnenen Materialien als Bausteine, die Grauwacke auch schon zur Befestigung der Straßen in dem steinarmen Calauer Kreise benutzt. Der Diabas war selbstverständlich auch bekannt, da er ja zum Theil als riffartiger Felsen zu Tage stand; man vermochte ihn jedoch in der ersten Zeit nicht zu gewinnen, da der Gemeinde die hierzu nöthigen Kenntnisse und wohl auch die Geldmittel und der Unternehmungsgeist fehlten, um ein derartig festes Gestein zu brechen und weiter zu verarbeiten. Erst im Jahre 1870 nahm man auch den Abbau des Diabases, in der dortigen Gegend „blauer Stein“ genannt, in Angriff und verwerthete das gewonnene Material bei den Kunstbauten der Eisenbahnstrecken in der Nähe von Senftenberg, sowie bei den Bauten auf den dortigen Braunkohlenwerken. Etwa 1873

ging der Bruch in den Besitz der Firma „Gebrüder Dankberg" in Berlin über, die nunmehr den Diabas zu Werkstücken für Hochbauten und vor Allem zu bossirten Pflastersteinen verarbeiten ließ, welche fast ausschließlich nach der Reichshauptstadt verkauft wurden. Die Wege in der sandigen Umgebung des Berges sind aber für den Transport schwerer Lasten vollkommen ungeeignet, so dass die Firma gezwungen war, das 3,5 km lange vollspurige Gleis vom Berge nach dem Güterbahnhofe Hohenbocka zu bauen, wenn sie den Abbau in großem Maßstabe betreiben wollte. Das Unternehmen gedieh gleichwohl nicht; der Bruch ward mehrmals und zum Theil auch zwangsweise verkauft und schließlich i. J. 1887 das Eigenthum des jetzigen Besitzers Regierungsbaumeister A. Roscher in Dresden. Von 1870 bis 1887 baute man die Grauwacke nur in ganz geringem Umfange ab, man befleißigte sich vielmehr fast ausschließlich der Gewinnung des Diabases. Da aber das zu Tage stehende Gestein sehr bald erschöpft war, so musste man in die Tiefe des Berges eindringen. In Folge dessen entstand eine längliche, pingenartige Vertiefung, die ringsum von Felswänden, meist Grauwacke, umschlossen war. Bei dieser Art des Abbaues war zur Förderung der gewonnenen Steine die Aufstellung von Krahnen nothwendig, deren Bedienung auf die Dauer sehr kostspielig wurde. Ferner mussten zum Heben des in dem Bruche sich ansammelnden Wassers nicht minder kostspielige Einrichtungen getroffen werden. Unter der Leitung des genannten Herrn ist nun eine völlig andere Abbaumethode eingeführt und damit ein Steinbruchbetrieb geschaffen worden, der in der dortigen Gegend einzig dasteht, und der in letzter Zeit durch das im Jahre 1890 errichtete umfangreiche Schotterwerk noch eine wesentliche Erweiterung erfahren hat. Sind die Betriebsverhältnisse in den zahlreichen Brüchen der Lausitz mit Ausnahme einiger größerer Anlagen bei Demitz, Kamenz und Bautzen noch recht einfacher Natur [5]), so tritt uns hier ein hoch entwickelter Steinbruchbetrieb entgegen, der von vielen Seiten Anerkennung findet und häufig, trotzdem er verhältnismäßig schwierig zu erreichen ist, von Technikern, Steinbruchbesitzern, Dozenten und Studirenden besucht wird; eine Schilderung desselben in dieser Zeitschrift dürfte deshalb wohl am Platze sein.

Gegenwärtig gestaltet sich die Verwerthung der Gesteine des Koschenberges folgendermaßen:

Der Diabas wird erstens zu bossirten Pflastersteinen, insbesondere für Dresden, verarbeitet und zweitens zu sogenannten Kopfsteinen verwendet, die nach Cottbus, Spremberg, Vetschau, Forst, Finsterwalde, Senftenberg und anderen Städten der Niederlausitz versendet werden. Die bei der Herstellung der Pflastersteine entstehenden Diabasabfälle gehen theils ohne Weiteres, theils nach Bearbeitung im Schotterwerk als Schotter in die Kreise Cottbus, Sorau, Spremberg, Teltow u. a. Zu Straßenpflaster sind die Grünsteine (Diabase und Diorite) sehr geeignet, da sie vermöge ihrer großen Härte und Zähigkeit der Abnutzung der Kopfflächen der Steine lange widerstehen und sich an den Kanten nur sehr wenig abrunden. Die Diabasfahrbahnen bleiben deshalb sehr lange Zeit eben und werden nicht schließlich zu Flächen, die sich aus flachen Kuppeln zusammensetzen. Außerdem verhindert auch das mittelkörnige Gefüge des Diabases, dass die Kopfflächen glatt, im feuchten Zustande schlüpfrig werden und so ein Ausgleiten der Pferde sowie ein Rutschen der Wagenräder begünstigen, wie dies beim Basalt und anderen sehr feinkörnigen harten Gesteinen der Fall ist.

Der schöne, dunkelgrüne Farbenton des Koschenbergdiabases und die Möglichkeit, verhältnismäßig große Blöcke davon zu gewinnen, gestatten ferner auch seine Verwendung zu geschliffenen und polirten Arbeiten, beispielsweise zu Grabdenkmälern, Sockeln für Bildwerke, Säulen und Wandverkleidungen für Hochbauten usw. In den Steinschleifereien der Südlausitz wird er vielfach verarbeitet, fälschlicher Weise unter der Bezeichnung Syenit oder Diorit. Als Verwendungsbeispiele mögen die Schilder an der Kunstakademie und das „Mutter Anna-Denkmal" in Dresden angeführt werden. Sehr große Stücke werden jedoch ungern abgegeben, da deren Gewinnung Störungen des Hauptabbaues nach sich zieht.

Die Gewinnung und Verarbeitung im Bruche selbst vollzieht sich auf folgende Weise: Zunächst werden durch Pulver- bez. Dynamitsprengschüsse möglichst große Blöcke gelöst, diese dann durch Eintreiben von in geraden Reihen gestellten Stahlkeilen weiter getheilt, bis sie eine solche Größe haben, dass sie mit dem Ausschlaghammer in Stücke vom Umfange der Pflastersteine gespalten werden können. Diesen wird dann mit dem Bossirhammer ihre endgültige Gestalt gegeben.

Die Grauwacke des Koschenbergs ist, wie im Abschnitt A geschildert wurde, von Anfang an vorwiegend fest und quarzitisch. Die unbedeutenden thonsteinartigen, ursprünglich weichen Partien sind durch die vom Granitit bewirkte Kontaktmetamorphose krystallinisch und erzreich, also ebenfalls „hart" geworden. Die Grauwacke stellt demnach hier durchweg jenes Material dar, das an nicht zahlreichen Punkten des Lausitzer Grauwackengebietes auftritt und an manchen Orten erst durch umständliche Arbeiten von dem weichen Grauwackenschiefer gesondert werden muss. In technischer Hinsicht ist die Grauwacke neuerdings auf dem Koschenberge wieder in den Vordergrund getreten. Um nämlich den in Bezug auf die Werk- und Ladeplätze hochgelegenen Diabas rationell abbauen zu können, musste die Grauwacke auf großer Breite durchbrochen und beseitigt werden. Der Wunsch, die dabei gewonnenen Massen in großem Umfange verwerthen zu können, führte zur Anlage des Schotterwerkes, in dem der größte Theil der gebrochenen Grauwacke zu Schotter verarbeitet wird. Größere Grauwackenstücke finden außerdem Verwendung als Packlagersteine der Straßenbettungen und im bescheidenen Umfange auch als Bausteine. Die Gewinnung der Grauwacke gestaltet sich einfacher als die des Diabases. Da die obersten Schichten der Grauwacke bereits stark zerklüftet sind, so kann dieselbe hier ohne Weiteres mit der Spitzhacke abgebaut werden. Das gewonnene Material giebt einen groben, ungleichmäßigen Schotter, der von Gemeinden der Umgebung zu Wegebauten entweder selbst abgeholt oder durch die Eisenbahn bezogen wird. In den tieferen Schichten wird die Anwendung von Dynamit- und Pulversprengschüssen zum Lösen des Gesteines nothwendig. Dasselbe zerspringt dabei infolge der zahlreichen Druckklüfte in viele mäßig große Stücke.

Der Abbau des Granitites in dem ungefähr 120 m nördlich von dem tiefen Grauwackeneinschnitte gelegenen Bruche ruht zur Zeit fast vollständig. Nur das grusige, bräunlichgelbe Verwitterungsprodukt wird von Glashütten der dortigen Gegend in ganzen Wagenladungen bezogen, um als färbender Zusatz bei der Glasfabrikation Verwendung zu finden. In Zukunft ist jedoch auch hier die Wiederaufnahme des Abbaues frischen Gesteines geplant.

Der Schotter selbst, sei es nun Grauwacke oder Diabas, wird in 4 Sorten erzeugt. Bei der gröbsten Sorte Nr. 4 entsprechen die einzelnen Bruchstücke ungefähr Würfeln von 6 cm Kantenlänge, bei der nächst feineren Sorte Nr. 3 solchen von 4 cm, bei Sorte Nr. 2 solchen von $2^1/_2$ cm Kantenlänge. Die noch kleineren Bruchstücke bilden die Sorte Nr. 1. Die Sorten Nr. 4 und 3 sind die gangbarsten. Sie dienen zur Beschotterung von Chausseen und anderen Fahrstraßen. Sorte Nr. 2 und 1 finden vielfach Verwendung zur Befestigung von Bahnsteigen und Fußwegen und in letzter Zeit auch zur Herstellung von Kunststeinen in der nördlich vom Schotterwerk errichteten Kunststeinfabrik.

C. Die technischen Anlagen.

Das Vorhandensein eines gangförmig auftretenden, werthvollen Diabases verlangte, dass zum Abbau ein in die Länge gezogener möglichst tiefer Einschnitt angelegt wurde. Die Richtung dieses tiefen Diabasbruches ist SSW-NNO, entspricht also dem Streichen des Ganges. Um jedoch den Abbau des Diabases dauernd konkurrenzfähig zu halten, war es nothwendig, den Bruch, der zu einer tiefen schluchtartigen Grube geworden war, auf der Westseite zu öffnen. Diese Aufgabe wurde durch einen streng durchgeführten etagenförmigen Abbau (siehe Lageplan und Querprofil) der vorgelagerten Grauwacke gelöst. Die erste der angelegten Etagen war naturgemäß die oberste, also die jetzt als VI. bezeichnete. Sie wurde ungefähr in einer Seehöhe von 138,5 ᵐ begonnen und als Graben in der Richtung WO. nach dem Nordende des Diabasbruches zu vorgetrieben. Nachdem dieser erreicht war, wurde die Etage südwärts durch Abtreiben der Grauwacke und zum Theil auch des Diabases erweitert.

Schematisches Querprofil durch den Grauwackenbruch.

Nord — Erdoberfläche — Süd

VI. Etage, V. Etage, IV. Etage, III. Etage, II. Etage, I. Etage

jetzige Sohle des Diabasbruches

jetziges Niveau der Vollspurgleise und zukünftige Sohle des Diabasbruches

Die arabischen Ziffern bezeichnen diejenigen Grauwackenmassen, die zu gleicher Zeit abgebaut wurden. — Die Abbauzustände 5 und 6 stellen die zukünftige Fortsetzung der bisherigen Betriebsart dar.

Als auf diese Weise Raum geschafft worden war, wurde in derselben Richtung und Lage wie bei der VI. Etage — aber einige Meter tiefer — die V. Etage als Graben, ebenfalls bis zur Einmündung in den Diabasbruch, vorgetrieben und darauf wieder die südliche Felswand zurückgelegt. Der südliche Stoß der VI. Etage war inzwischen gleichfalls ohne Unterbrechung nach S. vorgerückt. In gleicher Weise entwickelten sich auch die IV. und III. Etage. Der Grauwackenbruch ist also jetzt mit einer großen von N. nach S. ansteigenden Treppe zu vergleichen (vergl. Querprofil). Mit dem Durchbruche der III. Etage war endlich die Sohle des Diabasbruches erreicht und gleichsam eine mächtige Bresche in die Grauwackenmauer gelegt worden, die bisher die Zugänglichkeit des Diabasbruches so außerordentlich erschwert hatte. Nunmehr hat das Wasser auf der Sohle der III. Etage ungehinderten Abzug und der Diabas kann direkt auf die Werkplätze hinausgefahren werden. Während nun jetzt die VI., V., IV. und III. Etage langsam nach S. zu vorrücken, wird bereits unterhalb der III. Etage die II. in der Richtung WO. vorgetrieben. Die I. Etage ist zur Zeit nur soweit in den Felsen hineingetrieben worden, als es zur Anlage der auf ihr liegenden vollspurigen Ladegleise nöthig war.

Mit Rücksicht auf die bedeutenden Höhenunterschiede und die verhältnismäßig kurzen horizontalen Entfernungen zwischen den Abbauörtern der oberen Etagen und den Ladeplätzen war die Anlage eines **Bremsberges** erforderlich, um das gewonnene Material in den Transportwagen direkt von den Etagengleisen nach den Ladeplätzen und dem Schotterwerk hinabführen zu können (vergl. den Lageplan). Die Achse des zweigleisigen Bremsberges hat ungefähr die Richtung von S. nach N. Er ist westlich vom Diabasbruch auf einem Terrain angelegt worden, wo brauchbare Steine nur mit großen Schwierigkeiten zu gewinnen sein würden, da sich der Felsen erst in größerer Tiefe unter Tage vorfindet. Er wird also voraussichtlich dem zukünftigen Abbau nicht im Wege stehen. Am oberen (südlichen) Ende des Bremsberges in der Höhe der VI. Etage steht das Bremshaus (*i*), in dessen oberem Stockwerke der Bremsapparat aufgestellt ist, und von wo aus der den Betrieb leitende Bremsmeister durch zahlreiche Fenster den ganzen Bremsberg mit anschließenden Etagengleisen übersehen kann. In Höhe der V., IV. und III. Etage sind in die Bremsberggleise auf 5 ᵐ langen Horizontalstrecken Drehscheiben eingelegt, welche die Verbindung mit den von Osten her aus dem Bruch kommenden Etagengleisen herstellen. Die letzteren haben durchschnittlich ein Gefälle von 1 : 100 bis 1 : 120 nach dem Bremsberg zu, so dass ein Arbeiter ohne besondere Schwierigkeit den vollen Wagen bergab und den leeren bergauf schieben kann. Das Gleis der VI. Etage ist auf der Südseite des Bremshauses vermittelst einer symmetrischen Weiche in die beiden Bremsberggleise eingeführt worden, um die Anlage von Drehscheiben zu vermeiden, die öfter als Weichen zu Betriebsstörungen Anlass geben. Die Wagen der VI. Etage laufen also in einer Durchfahrt unter dem Bremshaus hinweg. Bei den übrigen Etagen war natürlich die Anlage von Drehscheiben nicht zu umgehen. Das Gefälle des Bremsberges mit Ausnahme der erwähnten Horizontalstrecken beträgt 1 : 9. Die Drehscheiben sind gusseiserne Gehäusedrehscheiben mit aufgegossenem Schienenkreuz, in welchem Mittelnuthen ausgespart sind zur Aufnahme des Drahtseiles, um dasselbe vor Beschädigungen durch die Räder der Transportwagen zu schützen. Die Scheiben haben einen Durchmesser von 1,1 ᵐ und sind außerdem mit einer Vorrichtung zum Verriegeln ausgerüstet. Die Spurweite der schmalspurigen Transportgleise beträgt 0,65 ᵐ. Das untere (nördliche) Ende des Bremsberges liegt auf der II. Etage, wo sich ebenfalls zwei Drehscheiben vorfinden. Bis hierher werden die Pflastersteine von den Werkplätzen auf der III. Etage und alles dasjenige Gesteinsmaterial herabgelassen, das ohne weitere Bearbeitung zum Versand kommt. Zu diesem Zweck sind hier zwei Ladebrücken errichtet worden, von welchen aus der Inhalt der Kipplowries direkt in die untergestellten vollspurigen Eisenbahnwagen entleert wird. Um Abraummassen auf dem nördlich vom Schotterwerk gelegenen Terrain ablagern zu können, ist die eine der beiden Ladebrücken durch eine eiserne Hubbrücke (*o* im Lageplan) mit der gegenüberliegenden Rampe am Schotterwerk verbunden, von wo aus das Gleis weiter bis zur Kunststeinfabrik (*e*) führt. Das in der VI., V. und IV. Etage gewonnene Steinmaterial, das zur Verarbeitung im Schotterwerk oder auf den Bossirplätzen bestimmt ist, wird nur bis zur III. Etage auf dem Bremsberg herabgelassen, hier von demselben weggenommen und auf einem Gleise, das im Gefälle 1 : 250 liegt, nach dem Schotterwerk gefahren. Dieses Gleis, sowie ein Parallelgleis, das sich unmittelbar westlich von der Bremsbergdrehscheibe von ersterem abzweigt und für den Rücklauf der entleerten Lowries bestimmt ist, überschreitet auf einer Brücke zunächst den Bremsberg und darauf mittels einer 8 ᵐ hohen Sprengwerksbrücke von 15 ᵐ Spannweite die Vollspurgleise, um schließlich nach Passirung einer dritten Brücke in das Schotterwerk einzulaufen. Hier, in Brechmaulhöhe der Steinbrechmaschinen, vereinigen sich beide Gleise auf einer sinnreich konstruirten Drehscheibe mit aufgegossenem Schienenachtseit.

Das in der III. Etage gewonnene und für das Schotterwerk bestimmte Material wird auf zwei Transportgleisen, die vor und hinter der großen Sprengwerksbrücke an die ebenerwähnten zwei Parallelgleise durch Weichen angeschlossen sind, dem Schotterwerk direkt — ohne den Bremsberg zu berühren — zugeführt.

Soweit es möglich war, sind selbstthätige Weichen angewendet worden und zwar in zwei verschiedenen Konstruktionen, je nachdem die Weiche gegen die Spitze entweder immer nur in der Richtung des einen Gleises, oder abwechselnd in den Richtungen beider Gleise befahren wird. Im ersten Falle werden die Weichenzungen für die Fahrt gegen die Spitze durch ein Gegengewicht festgehalten. Die in umgekehrter Richtung aus der Weiche herauslaufenden Wagen schneiden die Weiche einfach auf, worauf die Zungen durch das Gegengewicht in ihre erste Stellung zurückgezogen werden. Im zweiten Falle ist auf der Verbindungsstange der beiden Zungen ein eiserner, spitzwinkliger Anschlag befestigt, gegen den ein am Rahmen der Kipplowrie eingesteckter Bolzen stößt und den Anschlag sammt den Zungen nach links oder rechts drückt, je nachdem der Bolzen in das rechte oder linke Loch am Rahmen gesteckt worden ist.

Der Betrieb auf dem Bremsberge ist nach dem Vorbilde eines Bahnhofs eingerichtet, insofern der Bremsberg gegen die mit den freien Strecken vergleichbaren Etagengleise für gewöhnlich abgesperrt ist. Das folgende Beispiel, bei dem angenommen wurde, dass Grauwacke für den direkten Versand von der IV. Etage nach der II. Etage hinabbefördert werden soll, wird den Betrieb näher erläutern. Ein Arbeiter (α) kommt mit einer beladenen Kipplowrie (*A*) am Bremsberge an, findet denselben aber durch einen Schlagbaum abgesperrt. Nachdem der Bremsmeister im Bremshause die Ankunft der vollen Lowrie bemerkt hat, bringt er zunächst den Arm eines in der Nähe der IV. Etage befindlichen Flügelsignals in wagerechte Stellung und bedeutet damit dem Arbeiter, dass er über die erste Drehscheibe hinweg nach der zweiten (westlichen) zu fahren hat, wo das obere Ende des Drahtseiles liegt und zugleich darauf achten soll, dass das Drahtseil auf der ersten Drehscheibe in den Mittelnuten liegt. Kurz darauf wird der Schlagbaum vom Bremsmeister mittelst Drahtzuges emporgezogen. Der Arbeiter schiebt nun die Lowrie auf die zweite Drehscheibe und kuppelt erstere, nach der Drehung, mit dem Drahtseil. Die Beendigung dieser Arbeit giebt er dem Bremsmeister durch ein Klingelsignal bekannt. Zu gleicher Zeit hat ein anderer Arbeiter (β) auf der II. Etage eine entleerte Lowrie (*B*), die auf dem östlichen Gleise steht, an das hier befindliche untere Drahtseilende gehängt und dies ebenfalls dem Bremsmeister durch Klingeln angezeigt. Hat dieser nunmehr kein Bedenken, die Fahrt vor sich gehen zu lassen, so giebt er seinerseits ein Klingelsignal nach abwärts, das auf allen Etagen ertönt und erlaubt damit dem Arbeiter (α) auf der IV. Etage, die volle Lowrie (*A*) von der Drehscheibe weg auf die Fallstrecke zu schieben. Die Lowrie (*A*) läuft auf dem westlichen Gleise hinab nach der Etage II, die leere (*B*) auf dem östlichen Gleise nach der IV. Etage heraufziehend. Hier angelangt, wird die Lowrie (*B*) vom Arbeiter (α) im Empfang genommen, vom Drahtseil losgekuppelt, gedreht und auf das Etagengleis hinausgefahren, worauf sogleich der Schlagbaum vom Bremsmeister wieder herabgelassen wird. Gleichzeitig hat auch der Arbeiter (β) die Lowrie (*A*) auf der II. Etage vom Drahtseil losgehängt und zur Entleerung auf eine der Ladebrücken geschoben. Nachdem die Lowrie (*B*) auf der IV. Etage wieder gefüllt worden ist, erscheint der Arbeiter (α) nach einiger Zeit wieder am Schlagbaum. Dieses Mal bleibt jedoch der Flügel des Signals in seiner herabhängenden Stellung, denn jetzt liegt das obere Ende des Drahtseils auf dem östlichen Gleise. Die volle Lowrie (*B*) wird also auf die erste Drehscheibe gefahren. Der weitere Verlauf entspricht dem eben geschilderten.

Das Schotterwerk (*d* im Lageplan) ist ein zweistöckiges massives Gebäude. In der westlichen Hälfte ist zu ebener Erde, d. h. im Niveau der II. Etage eine feststehende Lokomobile mit ausziehbarem Röhrenkessel von 40 Pferdestärken aus der Maschinenfabrik von R. Wolf in Buckau bei Magdeburg aufgestellt. Zur Kesselheizung dient Senftenberger Braunkohle theils in rohem Zustande, theils in Form von Briketts. Große Schwierigkeiten bereitete die Wasserbeschaffung für den Kessel auf dem zerklüfteten Grauwackenberge. Dieselben sind jedoch, wenn auch mit bedeutendem Kostenaufwande, durch die Anlage eines unterirdischen Sammelbrunnens (*u*) überwunden worden, der sich zwischen dem ersten und zweiten Vollspurgleise (vom Schotterwerk aus gesehen) in der Nähe des östlichen Giebels des Schotterwerks befindet. Zwischen diesem Sammelbrunnen und dem festen Felsen nördlich und südlich sind wasserdichte Gangmauern bis dicht an die Erdoberfläche aufgeführt worden, durch die das aus dem Bruche herausfließende Wasser nach dem Brunnen hingeleitet wird, dessen Umfassungsmauern nach dem Berge zu zahlreiche Sickerschlitze enthält. In der östlichen Hälfte des Schotterwerkes stehen im ersten Stockwerke drei Steinbrecher von Brink und Hübner in Mannheim. Zwei derselben können je 75, einer 80 ^{cbm} Steine in 12 Stunden verarbeiten. Unterhalb der Steinbrecher rotirt ein schrägliegendes Cylindersieb mit Abtheilungen von verschiedener Maschenweite. Der durch die Siebmaschen hindurchgehende Schotter fällt direkt in untergestellte Kipplowries, die, nachdem sie sich gefüllt haben, hinaus auf die Drehscheibe geschoben, gedreht, auf dem dicht an der Rampenmauer hinlaufenden Gleise bis zur jeweiligen Entladungsstelle gefahren und in die unten auf den Vollspurgleisen stehenden Eisenbahnwagen entleert werden. Da jedoch alle vier Sorten nicht immer in gleicher Menge Abgang finden, so wird auch ein Theil auf die Lagerplätze (*r*) gestürzt. Die aus den unteren Oeffnungen der Siebe herausfallenden groben Bruchstücke werden durch einen Elevator wieder hinauf zu den Brechern geschafft, um dieselben nochmals zu passiren. Der beim Brechen entstehende Staub wird dicht unter den Brechern durch einen Exhaustor abgesaugt und durch einen unterirdischen Kanal nach der außerhalb des Schotterwerks stehenden Staubkammer (*m*) getrieben, wo sich die gröberen Theile ansammeln. Der feinste Staub entweicht mit dem Luftstrome durch einen 13 ^{m} hohen Blechschornstein in die Atmosphäre. Die beladenen Eisenbahnwagen werden vor ihrem Abgang gewogen, zu welchem Zwecke in das südliche und nördliche Vollspurgleis je eine Gleisbrückenwage eingebaut ist. Auf der nördlichen Wage (*f*) kann ein Wagen auf einmal gewogen werden, während auf der südlichen (*g*), als sog. Einachswage, immer nur die Belastung einer Wagenachse ermittelt werden kann. Zur Mittags- und Vesperzeit werden die zur Abfahrt fertigen Wagen zu einem Zuge zusammengekuppelt und abgelassen. Da das Gleis nach dem Güterbahnhofe Hohenbocka ungefähr auf $^1/_3$ seiner Länge im Fall 1 : 88 liegt, so laufen die Wagen infolge der Schwerkraft von selbst hinab und erlangen dabei eine hinreichend große Geschwindigkeit, um die Reibung auf der größeren horizontalen Strecke zu überwinden und den Bahnhof ohne äußeren Antrieb zu erreichen. Selbstverständlich ist eine der Zuglänge entsprechende Zahl der Bremsen besetzt. Durch Läuten einer Glocke wird das Nahen des Zuges an den Wegübergängen signalisirt. Bergauf werden die Eisenbahnwagen einzeln oder zu zweien von Pferden hinaufgezogen. Es besteht jedoch die Absicht, die Pferde durch eine elektrische Lokomotive mit oberirdischer Stromzuleitung zu ersetzen und zwar soll die Einrichtung so getroffen werden, dass ein Theil der von den herablaufenden Wagen entwickelten lebendigen Kraft in elektrische Arbeit verwandelt und in Akkumulatoren aufgespeichert werden soll, um nachher als mechanische Arbeit zum Fortbewegen der Wagen wieder verbraucht zu werden. Eine Dynamomaschine nebst Akkumulatorenbatterie ist übrigens schon jetzt im Schotterwerk vorhanden zur Erzeugung von

Elektrizität für sechs über den ganzen Bruch vertheilte Bogenlampen und einige 50 Glühlampen an und in Gebäuden. Eine telephonische Verbindung zwischen dem Koschenberge und dem Güterbahnhofe Hohenbocka soll in nächster Zeit ebenfalls zur Ausführung gelangen.

Wenn durch vorstehende Schilderung in großen Zügen ein Bild vom Steinbruchbetriebe auf dem Koschenberg zu entwerfen versucht wurde, so ist dasselbe keinesfalls ein erschöpfendes. Es könnte noch von vielen interessanten Einzelheiten, namentlich über die Einrichtung des Bremsberghauses berichtet werden. Nur noch einzelne Striche sollen dem Bilde hinzugefügt werden. Die ganzen Anlagen machen auch äußerlich durch ihre Ausführung einen äußerst soliden, sauberen, vollkommenen Eindruck. Da sind eine ganze Anzahl von Ueberbrückungen mit Geländern, die über die Einschnitte einzelner Etagengleise führen, zu beobachten, ferner Treppen, die von einer Etage zur anderen leiten. In der Nähe des Bremsberges stehen zwei Gebäude, die nebst dem Schotterwerksgebäude 6 Familienwohnungen und Unterkunftsräume für etwa 50 Arbeiter enthalten.

Sechs Uhr morgens ertönt der lange, schrille Pfiff der Dampfpfeife und giebt das Zeichen zum Beginne der emsigen Thätigkeit in dieser Waldeinsamkeit. Lärmend und polternd verrichtet das Schotterwerk seine Arbeit, hier rollen die Lowries auf den Gleisen herab, dort ertönen die Glockenzeichen am Bremsberg. Zu Beginn der Pausen aber erklingen die Hornsignale, welche den Arbeitern das bevorstehende Abschießen von Sprengschüssen anzeigen.

Um 7 Uhr abends ist Ruhe. Dann verschwinden die 100 bis 150 Arbeiter, die hier in der Regel thätig sind, theils in den Gebäuden, theils wandern sie nach den nahen Dörfern.

Die wirthschaftliche Bedeutung des Koschenbergsteinbruches liegt nach dem Gesagten in der Produktion von vorzüglichen Diabaspflastersteinen und von Schotter. Die Bedeutung wird dadurch erhöht, dass der Koschenberg in eine Gegend vorgeschoben ist, in der festes Gestein nur spärlich und verstreut auftritt, in der sich infolge der Schwierigkeit, geeignetes Wegebaumaterial zu beschaffen, die Straßen zum Theil in trostlosem Zustande befinden. Diesem Landstriche ist jetzt Gelegenheit geboten, gutes und dauerhaftes Straßenmaterial in bequemster Form leicht, in unbeschränktem Maße und für sofortigen Gebrauch fertig zu beziehen.

Anmerkungen.

[1]) Es liegt hierin eine eue Stütze für die von mir (im XIII. Bericht der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz 1896, S. 4 bis 8) zuerst ausgesprochene diesbezügliche Behauptung.

[2]) O. Herrmann. Die sog. Syenit-Industrie der Südlausitz. Zeitschrift für praktische Geologie 1895, S. 161 bis 165.

[3]) Es ist dies jenes Stromthal, welches über Hoyerswerda von Kohlfurt her kommt, dessen Fortsetzung nach O. zu aber noch nicht erforscht ist. Man hat dieses Thal, das möglicherweise mit dem Oderthal im O. von Breslau in direkter Verbindung steht, wohl nicht zutreffend als altes Elbthal bezeichnet.

[4]) Vor einiger Zeit ist ein Aufsatz von K. Keilhack: Der Koschenberg bei Senftenberg (im Jahrbuch der Königlich preußischen geologischen Landesanstalt für 1892, S. 177—185) erschienen, welcher eine etwas ausführlichere Beschreibung der Koschenberggesteine, sowie eine geologische Kartenskizze enthält, und auf den verwiesen sei. Ein Vergleich der Schilderung des Verfassers jener Schrift mit meiner oben gegebenen Darstellung wird zeigen, dass namentlich in folgenden Punkten Abweichungen unserer Auffassungen bestehen. Der auf der Keilhack'schen Karte als ausgedehnte diluviale Bildung verzeichnete Geschiebesand wird von mir in 3 selbstständige und verschiedenalterige Bildungen zerlegt: erstens in die aus dem Geschiebelehm durch Umlagerung und Vermengung mit einheimischem Gesteinsmaterial hervorgegangenen, mehr oder weniger gut geschichteten altdiluvialen Sande, Kiese und Grande am Nordwest- und Südabhang des Berges, sodann in die dünne Oberflächensandschicht, an deren Basis die Dreikanter auftreten und die auf das Gebiet des eigentlichen über die Ebene hervorragenden Koschenberges, sowie des kleinen Hügels im SO. davon beschränkt ist. Es ist dies jene Hülle äolischen Ursprungs, die auf den sächsischen geologischen Specialkarten der Lausitz als diluviale Deckschicht (Löss—Lösslehm — Decksand) bezeichnet worden ist (vgl. meinen Aufsatz: Die wichtigsten Resultate der neuen geologischen Specialaufnahmen in der Oberlausitz usw. Separatpublikation aus den Abh. der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Görlitz. H. Tzschaschels Verlag. 1895 S. 27 bis 29) und die sich außer über den größten Theil der sächsischen Lausitz mindestens noch über das ganze mittlere und westliche Sachsen bis zu einer gewissen Höhe am Erzgebirge hinan sowie über weite Striche im N. Sachsens ausbreitet. Die Kantengeschiebe an ihrer Basis stammen auch auf dem Koschenberg an jedem Punkte aus dem Untergrunde der Deckschicht, wie dies durch Sammeln der Geschiebe in mehreren Schürfen nachgewiesen werden konnte. Endlich wird jener Keilhack'sche Geschiebesand noch in den Thalsand zerlegt, welcher ausschließlich der Thalebene angehört und sich als ein hellgelber Sand mit Lagen und Schmitzen von erbsenbis wallnussgroßen Geröllen kundgiebt und welcher in den zahlreichen Gräben und Aufschlüssen immer — im schärfsten Gegensatze zu den altdiluvialen Kiesen — die gleiche Beschaffenheit zeigt, nämlich, dass unter den Geröllen solche, die größer als eine Nuss sind, nur ganz selten vorkommen, dass die Gerölle ganz vorwiegend aus den härtesten Gesteinen, also aus Quarzen, Quarziten, Feuersteinen usw. bestehen, da die weicheren Gesteine durch die Wässer verarbeitet wurden und dass diese Gerölle sehr stark abgerollt sind, also der Kugelform möglichst nahe kommen.

[5]) O. Herrmann. Die technische Verwerthung der Lausitzer Granite. Z. f. prakt. Geologie 1895, Heft 11.

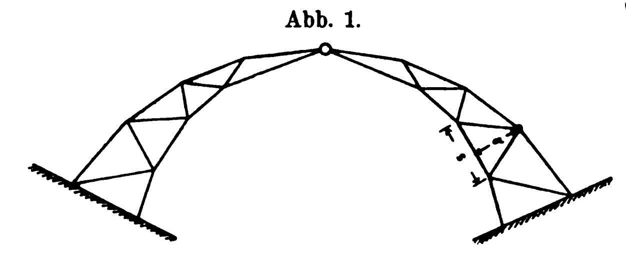
Der Eingelenkbogen.

Von F. Bohny, Ingenieur der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Nürnberg“.

Bekanntlich werden die Bogenträger unterschieden nach der Zahl der Gelenke, welche dieselben besitzen. Vom statisch bestimmten Bogenträger mit drei Gelenken gelangt man durch Reduktion der letzteren zuletzt zum dreifach statisch unbestimmten Bogenträger mit Flächenauflager und ohne Gelenke. Es giebt also im Ganzen vier Arten von Bogenträgern. Von diesen sind der Dreigelenkbogen und der einfach statisch unbestimmte Zweigelenkbogen die am meisten ausgeführten Trägerformen. Weniger häufig findet sich in der Praxis der Bogen mit Flächenauflager und ohne Gelenke, obwohl diese Trägerform gegenüber den beiden ersten viele Vortheile besitzt, so bessere Materialvertheilung, daher leichtere Herstellung usw. Als Bogen mit Flächenauflager mit nur einem Gelenke im Scheitel ist bis zur Zeit, so viel uns bekannt, noch keine Brücke ausgeführt worden, wohl aber hat er bei Dachstühlen Anwendung gefunden.

Der Eingelenkbogen*), welcher hier näher besprochen werden soll, ist ein Bogen mit einem Gelenke im Scheitel und Auflagerung der beiden Hälften in einer

Abb. 1.



Fläche (Abb. 1). Er vereinigt in gewissem Grade die

*) Einige analytische Betrachtungen über diese Trägerart vergl. Müller-Breslau: Neuere Methoden der Festigkeitslehre, S. 143 ff. der zweiten Auflage.

Vortheile des Dreigelenkbogens mit denen des Bogens ohne Gelenke. Vor allem zeigt der krahnartige Aufbau beider Bogenhälften eine sehr günstige Materialvertheilung, der Schwerpunkt der Eigengewichtskräfte liegt sehr tief und nahe den Auflagern. Dies ist ein nicht zu unterschätzender Vortheil bei sehr hohen Bogenträgern, welche freien Vorbau verlangen; je tiefer der Schwerpunkt der Eisenkonstruktion und je näher er den Auflagern liegt, desto leichter und ökonomischer können sämmtliche Gerüste und die Rückankerungen durchgebildet werden. Andererseits vermindert das Gelenk im Scheitel die statische Unbestimmtheit gegenüber dem reinen Bogen mit Flächenauflager um einen Grad, was zur Erleichterung der Rechnung beiträgt, wie später gezeigt werden soll.

Es sei die Anzahl der Dreiecke, aus welchen sich eine Bogenhälfte zusammensetzt, n, dann ist:

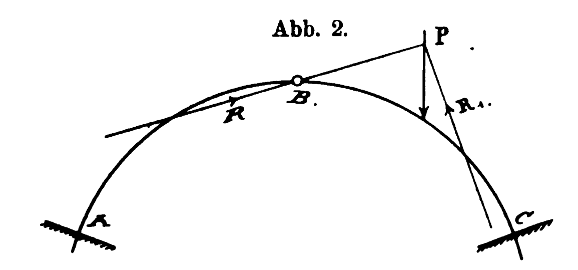
1) die Anzahl s aller Stäbe:
$$s = 4\,n,$$
2) die Anzahl K aller Knotenpunkte
$$K = 2\,n + 3,$$
3) die Anzahl a der einfachen Auflager
$$a = 4 \text{ feste } = 4 \times 2 = 8.$$

Für statisch bestimmte Systeme muss sein:
$$s = 2\,K - a$$
also
$$s = 4\,n + 6 - 8$$
$$= 4\,n - 2.$$

Vorhanden sind $4\,n$ Stäbe, somit 2 Stäbe zuviel. Der Eingelenkbogen ist also, wie nach seinem Rang in der Reihe der Bogenträger gemäß der Anzahl der Gelenke zu erwarten war, zweifach statisch unbestimmt.

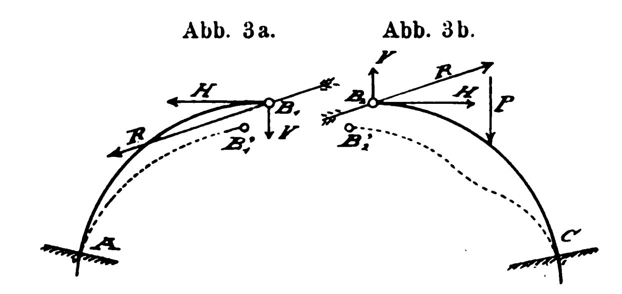
Die Ermittelung der Stabkräfte für eine beliebige Belastung ist möglich, sobald für dieselbe die Auflagerreaktionen bekannt sind. Es ist also unsere Hauptaufgabe, zunächst für eine beliebige Einzellast die links- und rechtsseitige Reaktion zu ermitteln, ihre Größe, Richtung und Lage.

Abb. 2.



Wirkt auf eine Bogenhälfte (Abb. 2) eine Last P, so erzeugt dieselbe die Reaktionen R und R_1. Die Richtung von R_1 ist vorläufig gänzlich unbekannt, dagegen wird R gezwungen, durch das Gelenk im Scheitel zu gehen, da nur durch dieses Kräfte von einer Bogenhälfte zur anderen übertragen werden können. Beide Reaktionen schneiden sich auf P und stehen mit P im Gleichgewicht.

Abb. 3a. Abb. 3b.



Wir schneiden nun den Bogen in B auseinander. Dann hat die linksseitige Hälfte die Belastung nach Abb. 3a, nämlich die Reaktion R resp. deren Komponenten H und V. Die rechtsseitige Hälfte wird beansprucht nach Fig. 3b, die Kräfte sind R resp. V und H, ferner die äußere Kraft P. In Folge dieser Kräfte deformirt sich jede Bogenhälfte, B_1 gelangt nach B_1', B_2 nach B_2'. Bringt man jetzt nach der Deformation beide Hälften wieder zur Berührung, so muss B_1' mit B_2' zusammenfallen. D. h. es existirt die Bedingung, dass die Bewegung des Gelenkpunktes für beide Bogenhälften dieselbe sein muss. Die horizontale resp. vertikale Verschiebung von B_1 ist gleich groß und gleich gerichtet mit der horizontalen resp. vertikalen Verschiebung von B_2.

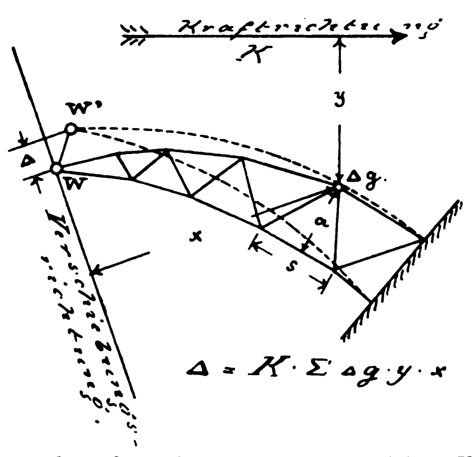
Die beiden letzten Bedingungen ermöglichen es nun, an Hand der Horizontal- und Vertikaldeformationen Gleichungen aufzustellen, woraus sich dann sowohl H als V, die beiden unbekannten Größen, berechnen lassen.

Wir legen zu diesem Zwecke durch den Gelenkpunkt ein Koordinatensystem und beziehen darauf die Drehpunkte der einzelnen Stäbe. Hierauf berechnen wir für jeden Stab des Fachwerkes — gewöhnlich genügt es für die Gurtungen allein — die sogenannten „elastischen Gewichte", nämlich den Ausdruck:

$$\Delta g = \frac{s}{E\,F \cdot a^2} \text{ (Abb. 4)},$$

wo s = Stablänge, F = Stabquerschnitt, a = Hebelarm des Stabes und E = Elasticitätsmodul des Materials. Den

Abb. 4.



allen elastischen Gewichten gemeinschaftlichen Faktor E kann man stets weglassen. Dann lautet ein bekannter Satz von Prof. W. Ritter (vergl. W. Ritter-Zürich, Anwendungen der graphischen Statik, II. Theil, S. 112 ff.):

Belastet man die Drehpunkte der einzelnen Stäbe mit den elastischen Gewichten $\frac{s}{E\,F\,a^2}$, so ist die Bewegung, welche der Punkt W unter dem Einfluss irgend einer äußeren Kraft K nach irgend einer Richtung erfährt, gleich K multiplizirt mit dem Centrifugalmomente aller Δg bezogen auf die Kraftrichtung und die Verschiebungsrichtung.

An Hand dieses sehr einfachen Satzes ist es leicht, die Horizontal- und Vertikalverschiebung der Punkte B_1 und B_2 zu ermitteln.

1. Horizontale Verschiebung. Die linksseitige Hälfte (Abb. 5a) wird beansprucht von den Kräften H und V. Beide Kräfte wirken auf die gesammte Bogenhälfte $A\,B$, es ist somit:

$$\Delta\,h_1 = -H \cdot \Sigma_A^B \Delta g \cdot y^2 + V \Sigma_A^B \Delta g \cdot y\,x.$$

Die rechtsseitige Hälfte (Abb. 5b) wird beansprucht von den Kräften H, V und P. H und V wirken auf die ganze Bogenhälfte, P dagegen bloß auf den Bogentheil DC. Wir haben also:

$$\Delta\,h_2 = -P\,\Sigma_D^C \Delta\,g \cdot y\,(x - a)$$
$$+ H\,\Sigma_B^C \Delta\,g \cdot y^2$$
$$+ V\,\Sigma_B^C \Delta\,g \cdot y \cdot x.$$

Die Gleichsetzung beider Verschiebungswerthe ergiebt:

$$- H \Sigma_A^B \Delta g y^2 + V \Sigma_A^B \Delta g \cdot y \cdot x = - P \Sigma_D^C \Delta g \cdot y (x - a)$$
$$+ H \Sigma_B^C \Delta g \cdot y^2 + V \Sigma_B^C \Delta g y \cdot x.$$

Abb. 5a. Abb. 5b.

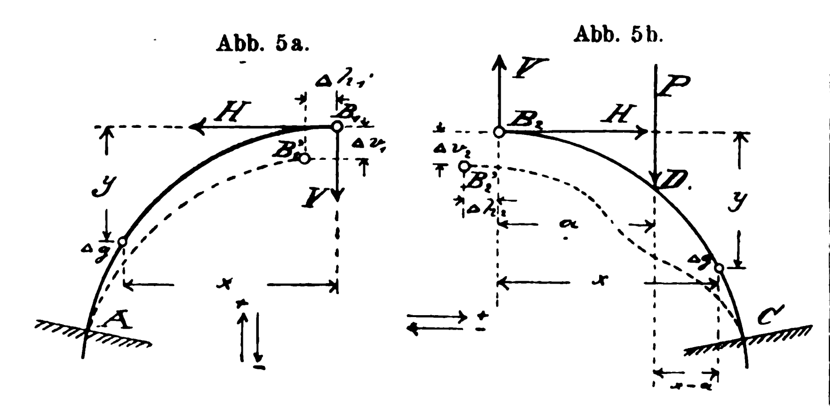
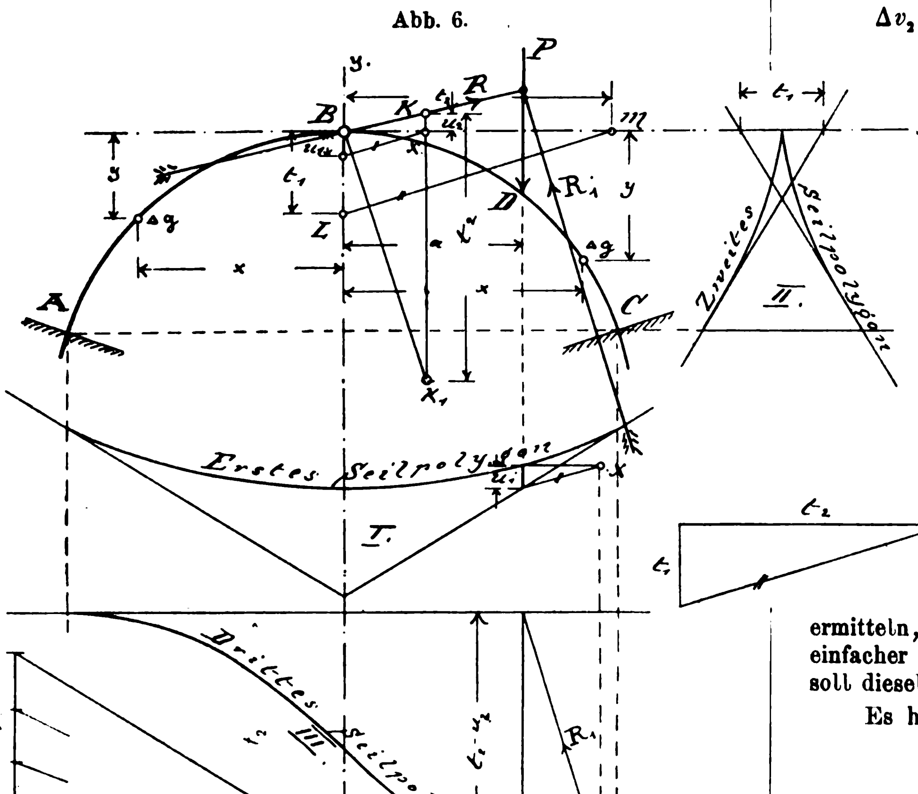


Abb. 6.



Es ist aber bei symmetrischer Bogenanordnung:

$$\Sigma_A^B \Delta g \cdot y \cdot x = \Sigma_B^C \cdot \Delta g \cdot y \cdot x,$$

ferner

$$\Sigma_A^B \Delta g y^2 + \Sigma_B^C \Delta g \cdot y^2 = \Sigma_A^C \cdot \Delta g \cdot y^2$$

somit

$$1) \qquad H = \frac{P \Sigma_D^C \Delta g \cdot y (x - a)}{\Sigma_A^C \Delta g \cdot y^2}.$$

Betrachten wir statt Δg jeweilen den Ausdruck $\Delta g \cdot y$ als Belastung und nennen diesen Ausdruck Δw_1, so wird:

$$1a) \qquad H = \frac{P \Sigma_D^C \Delta w_1 (x - a)}{\Sigma_A^C \Delta w_1 \cdot y}.$$

2. Vertikale Verschiebung. Für die linksseitige Hälfte ergiebt sich nach Abb. 5a die vertikale Verschiebung von B zu:

$$\Delta v_1 = + H \Sigma_A^B \Delta g x \cdot y - V \cdot \Sigma_A^B \Delta g \cdot x^2$$

und für die rechtsseitige Hälfte (Fig. 5b):

$$\Delta v_2 = - P \Sigma_D^C \cdot \Delta g x (x - a) + H \Sigma_B^C \Delta g \cdot x \cdot y$$
$$+ V \Sigma_B^C \Delta g x^2.$$

Die Gleichsetzung ergiebt, unter Berücksichtigung obiger Vereinfachung für symmetrische Anordnung und von

$$\Sigma_A^B \Delta g x^2 + \Sigma_B^C \Delta g x^2 = \Sigma_A^C \Delta g x^2$$

den Ausdruck:

$$- V \Sigma_A^C \Delta g x^2 = - P \Sigma_D^C \Delta g x (x - a),$$

woraus

$$2) \qquad V = \frac{P \Sigma_D^C \Delta g x (x - a)}{\Sigma_A^C \Delta g x^2}.$$

Vereinigen wir $\Delta g \cdot x$ zu einer einzigen Belastung und nennen dieselbe Δw_2, so wird

$$2^a) \qquad V = \frac{P \Sigma_D^C \Delta w_2 (x - a)}{\Sigma_A^C \Delta w_2 x}.$$

Rechnerisch lassen sich aus den Gleichungen 1^a und 2^a die Werthe H und V leicht ermitteln, wodurch R gegeben ist, ebenso R_1. Noch einfacher gestaltet sich aber die graphische Methode und soll dieselbe daher hier weiter verfolgt werden.

Es handelt sich um Bildung der Ausdrücke:

$$\Sigma_D^C \Delta w_1 (x - a),$$
$$\Sigma_D^C \Delta w_2 (x - a),$$
$$\Sigma_A^C \Delta w_1 y,$$
$$\Sigma_A^C \Delta w_2 x.$$

Der erste bezw. zweite Ausdruck ist das statische Moment aller Δw_1 bezw. Δw_2 von Punkt D bis zum Auflager C bezüglich der Kraftrichtung P. $\Sigma_A^C \Delta w_1 y$ ist das statische Moment aller Δw_1 über den ganzen Bogen bezüglich der x-Achse, $\Sigma_A^C \Delta w_2 x$ das statische Moment aller Δw_2 über den ganzen Bogen bezüglich der y-Achse.

Zur Konstruktion dieser statischen Momente bedarf es dreier Seilpolygone, welche wie folgt gebildet werden (Abb. 6). Zunächst werden die Kräfte $\Delta w_1 = \Delta g \cdot y$ auf einer vertikalen Geraden als Kräfte aufgetragen und dann mit einem beliebigen Pole $O_{1 \cdot 2}$ in der Distanz c zwei Seilpolygone gezeichnet, indem man die Kräfte Δw_1 in den Drehpunkten als Kräfte wirken lässt. Im Seilpolygon I wirken die Kräfte Δw_1 vertikal, im Seilpolygon II horizontal; es stehen also die Seilpolygon-

seiten des zweiten Polygons senkrecht auf den Strahlen von $O_{1.2}$. Aus beiden Polygonen ergiebt sich sofort:

$$\Sigma_D^C \Delta w_1 (x-a) = u_1 \cdot c,$$

ferner

$$\Sigma_A^C \Delta w_1 \cdot y = t_1 \cdot c.$$

Des weiteren tragen wir die Kräfte $\Delta w_2 = \Delta g \cdot x$ auf einer vertikalen Kräftegeraden auf, am besten auf der durch $O_{1.2}$ gelegten Vertikalen und konstruiren mit derselben Poldistanz c, also von Pol O_2 aus, das dritte Seilpolygon. Die Kräfte Δw_2 wirken vertikal und genügt es, da die x zur Hälfte positiv und negativ sind, blos die Δw_2 einer Bogenhälfte aufzutragen. Aus Seilpolygon III ergiebt sich dann:

$$\Sigma_D^C \Delta w_2 (x-a) = u_2 \cdot c,$$

ferner

$$\Sigma_A^C \Delta w_2 x = t_2 \cdot c.$$

Mit diesen Ausdrücken erhalten die Gleichungen 1ª und 2ª die Form:

3) $$H = \frac{P \cdot u_1 \cdot c}{t_1 \cdot c} = \frac{P \cdot u_1}{t_1}.$$

4) $$V = \frac{P \cdot u_2 \cdot c}{t_2 \cdot c} = \frac{P \cdot u_2}{t_2}.$$

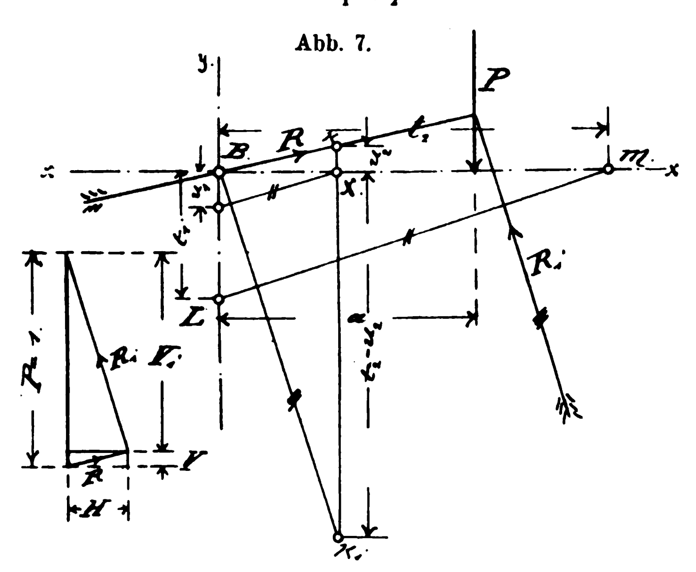
oder, für $P = 1$:

5) $$\begin{cases} H = \frac{u_1}{t_1} \\ V = \frac{u_2}{t_2} \end{cases}$$

woraus sich die Hauptgleichung ableitet:

7) $$\frac{H}{V} = \frac{u_1 \cdot t_2}{t_1 \cdot u_2}.$$

Abb. 7.



Die Strecken u_1, u_2, t_1 und t_2 liefern uns die drei Seilpolygone, es ist daher leicht, für irgend eine Last $P = 1$ den Ausdruck $H : V$, d. h. die Richtung von R, graphisch zu bilden (Abb. 7). Man trägt von B aus t_1 vertikal nach abwärts, t_2 horizontal nach rechts ab (Punkte L und m). Ebenso trage man u_1 senkrecht unter B ab und ziehe durch seinen Endpunkt eine Parallele zur Verbindungsgeraden Lm. Dann ist

$$BX = \frac{u_1 \cdot t_2}{t_1}.$$

Trägt man noch u_2 senkrecht über X ab, XK, so ist

$$BX : XK = \frac{u_1 t_2}{t_1 u_2} = H : V.$$

d. h. die Richtung von R ist die Gerade BK.

R_1 geht durch den Schnitt von R mit P. Die Vertikalkomponente sei V_1, der Horizontalschub bleibt derselbe. Bei $P = 1$ ist dann

$$V_1 = 1 - V = 1 - \frac{u_2}{t_2} = \frac{t_2 - u_2}{t_2}$$

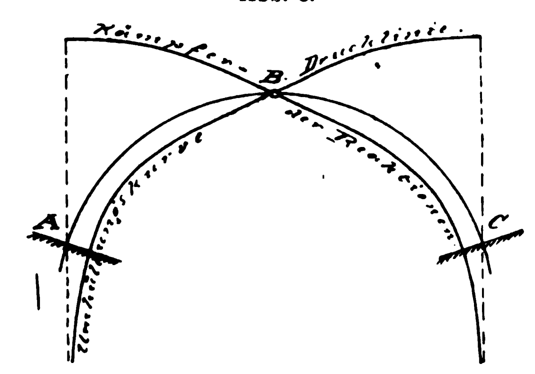
und

7a) $$\frac{H}{V_1} = \frac{u_1 \cdot t_2}{t_1 (t_2 - u_2)}.$$

Dieses ist derselbe Ausdruck, nur mit dem Unterschiede, dass anstatt u_2 die Größe $t_2 - u_2$ von X aus abzutragen ist. Macht man daher $KK_1 = t_2$, so ist $BX : XK_1 = H : V_1$, d. h. BK_1 ist die Richtung von R_1.

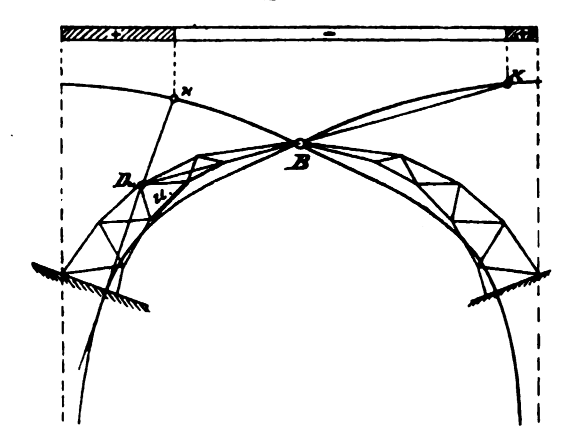
Mit dieser einfachen Konstruktion ist es möglich, für eine wandelnde Einzellast P rasch sämmtliche Reaktionen zu finden. In Abb. 6 ist dieselbe Konstruktion noch direkt in die Seilpolygone hinein angedeutet worden. Die Schnittpunkte aller P mit den zugehörigen Reaktionen liegen auf einer Kurve, der Kämpferdrucklinie (Abb. 8). Ebenso tangiren die Reaktionen R_1 eine Kurve, die Umhüllungskurve der Reaktionen. Für eine Last P im Gelenkpunkt wird R_1 symmetrisch zu R liegen, beide gehen durch den Gelenkpunkt und tangiren die Umhüllungskurve. D. h. die Reaktionen für eine Last im Gelenkpunkt sind gemeinschaftliche Tangenten an die Kämpferdrucklinie und die Umhüllungskurve.

Abb. 8.



Mit der Ermittelung der Kämpferdrucklinie und der Umhüllungskurve der Reaktionen ist alles gegeben für die Bestimmung der inneren Stabkräfte. Im Allgemeinen wird man bei variabler Belastung auf jeden Pfosten oder Hängestab die Last 1 wirken lassen, den Cremonaplan zeichnen und die erhaltenen Stabkräfte dann als Influenzlinien auftragen. Doch möge noch bemerkt werden, dass sich mit Hülfe der beiden Kurven und der Drehpunkte der einzelnen Stäbe schon zum vorn herein die Lastscheiden bestimmen lassen, und zwar analog wie bei den anderen Bogenformen.

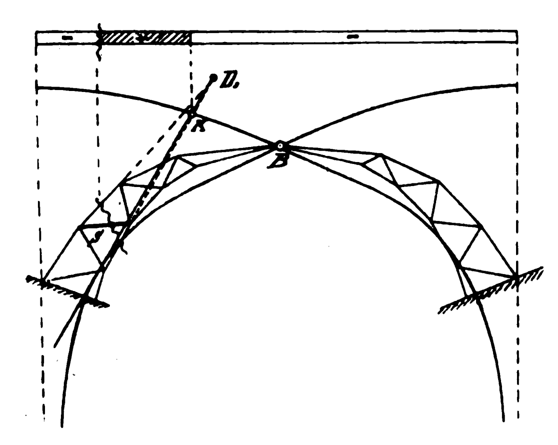
Abb. 9.



In Abb. 9 ist dies klar gelegt für einen Untergurtstab mit dem Drehpunkte D_u. Die Lastscheiden

KK werden gefunden, indem man von D_u aus die Tangente an die Umhüllungskurve zieht, ebenso die Gerade $D_u B$. Der Schnitt dieser beiden Geraden mit der Kämpferdrucklinie sind die gesuchten Lastscheiden. Analog verhält es sich mit einem Obergurtstabe.

Abb. 10.

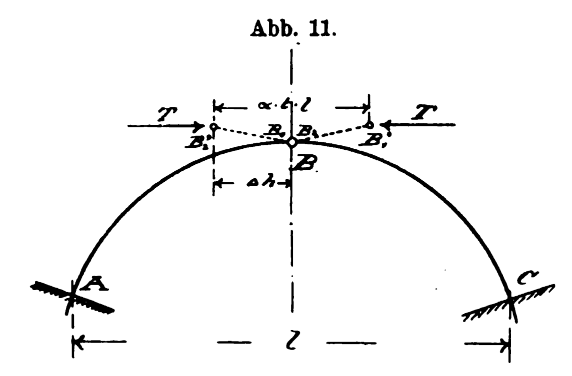


Für Diagonalen zeigt Abb. 10 die charakteristische Konstruktion. Man zieht von D_s die Tangente an die Umhüllungskurve und schneidet damit die Kämpferdrucklinie in K. Dieser Punkt ist eine Lastscheide, ebenso ist in diesem Falle der Schnitt durch das Stabfach eine solche.

Ein Beweis zu diesen einfachen Konstruktionen ist wohl überflüssig, an Hand des Einflusses einer wandelnden Einzellast auf den betreffenden Stab lässt sich die Richtigkeit derselben leicht erkennen.

Als statisch unbestimmter Träger wird der Eingelenkbogen auch beeinflusst von Temperaturkräften. Die Ermittelung der inneren Stabspannungen in Folge der Temperaturschwankung ist einfach.

Abb. 11.



Denkt man sich zunächst das Gelenk im Scheitel wieder gelöst (Abb. 11), so verschiebt sich bei Temperaturerhöhung der Punkt B_1 nach B_1' und B_2 nach B_2', wobei ist:

$$B_1' B_2' = \alpha \cdot t \cdot l.$$

α = Ausdehnungskoëffizient für Eisen, bei 1° C. Temperaturänderung $= \frac{1}{80000}$; t = Anzahl der Grade; l = mittlere Spannweite. Die Verschiebung $B_1' B_2'$ muss wieder rückgängig gemacht werden, was durch eine innere Kraft T geschehen kann. Diese Kraft muss horizontal auf die Punkte B_1' und B_2' wirken, da jede andere Richtung von T eine Vertikalkomponente ergiebt, welcher nur durch äußere Kräfte das Gleichgewicht gehalten werden könnte. Nach unserem Hauptsatze über die Verschiebungen ist die horizontale Bewegung in Folge von T:

$$\Delta h = T \Sigma_A^B \Delta g \cdot y^2 = T \Sigma_A^B \Delta w_1 \cdot y,$$

woraus durch Gleichsetzung mit obiger Größe wird:

$$\frac{\alpha \cdot t \cdot l}{2} = T \cdot \Sigma_A^B \Delta w_1 \cdot y = T \cdot \frac{t_1 c}{2}$$

oder

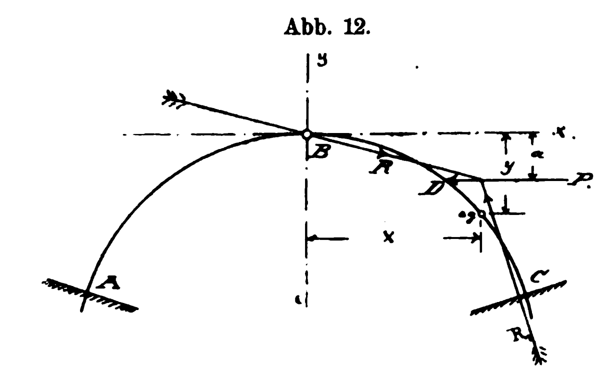
$$T = \frac{\alpha \cdot t \cdot l}{t_1 \cdot c}. \tag{8}$$

Dazu muss bemerkt werden, dass $\Sigma \Delta w_1 \cdot y = t_1 \cdot c$ ein statisches Moment darstellt. Wird also t_1 aus der Zeichnung als Länge entnommen, so muss c als Kraftgröße gewählt und zwar muss hierfür der nämliche Maßstab genommen werden, wie die Kräfte Δw_1 im Kräftepolygon aufgetragen sind. Hat man ferner bei der Ermittelung der Δg den gemeinschaftlichen Faktor E weggelassen, so ist jetzt E wieder als Multiplikator einzusetzen und wir erhalten:

$$T = \frac{E \cdot \alpha \cdot t \cdot l}{t_1 \cdot c}. \tag{8a}$$

Ist T berechnet, so ergeben sich die Stabkräfte durch Zeichnen eines einfachen Cremonaplanes über eine Bogenhälfte.

Abb. 12.



Mit der Ermittelung der inneren Stabspannungen in Folge vertikaler Lasten und in Folge Temperaturschwankung schließt gewöhnlich die Berechnung einer statisch unbestimmten Bogenkonstruktion. Doch tritt oft noch die Frage über die Wirkung horizontaler Lasten (z. B. Bremskräfte) auf, ebenso die Frage über die inneren Spannungen in Folge Ausweichens der Widerlager. Die Reaktionen für horizontal angreifende Kräfte (Abb. 12) lassen sich analog ermitteln wie bei vertikalen Belastungen des Bogens. Nur ist es nöthig, noch ein viertes Seilpolygon zu zeichnen, um den Ausdruck $\Sigma_D^C \Delta w_2 (y - a)$ bilden zu können. Die Kräfte sind die Produkte $\Delta g \cdot x = \Delta w_2$ und sind horizontal gerichtet; das vierte Seilpolygon lässt sich also konstruiren mit dem Pole O_3 und seine Seiten stehen senkrecht zu den Strahlen aus diesem Punkte. Durch Ausweichen der Widerlager vergrößert sich die Spannweite l, wir haben also denselben Fall wie bei Temperatureinwirkung und es werden auch die inneren Kräfte proportional den Temperaturkräften. Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um für diese beiden Belastungsarten den Weg zu kennzeichnen, den man zur Ermittelung der inneren Stabspannungen zu gehen hat, er schließt sich eng an das bereits Besprochene an.

Ueber die Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme.

Von Bruno Schulz, Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

Im 1. Hefte dieses Jahrganges dieser Zeitschrift ist unter der gleichen Ueberschrift ein Verfahren zur Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme hergeleitet, von welchem in der vorliegenden Arbeit weitere Anwendungen insbesondere auf unsymmetrische Systeme gemacht werden sollen.

§ 1. Bogenträger.

In der zuvor erwähnten Abhandlung ist nur die Berechnung der drei Systeme: der dreifach statisch unbestimmten Auslegerbogenbrücke ohne Mittelgelenk, der kontinuirlichen Bogenbrücken über drei Oeffnungen mit gelenkloser Verbindung der Bögen untereinander und des beiderseits eingespannten Bogens ohne Gelenke gegeben und zwar unter Annahme völliger Symmetrie. In der vorliegenden Arbeit wird eine Berechnung dieser Systeme unter Fortfall der Bedingung symmetrischer Anordnung gegeben; für den beiderseits eingespannten Bogen ist diese Berechnung vollständig durchgeführt. Dagegen ist für die beiden anderen Systeme nur der Anfang der Berechnung angegeben, da sich das Fehlende leicht aus der Berechnung des beiderseits eingespannten Bogens ableiten lässt.

I. Der beiderseits eingespannte Bogen (Abb. 1). Um auch den Einfluss schräger Lasten bestimmen zu können, ist zur Darstellung der elastischen Verschiebungen nicht die Biegungslinie, sondern der Verschiebungsplan verwendet, wie er in gleicher Weise von Müller-Breslau in dem Aufsatze „Beitrag zur Theorie der ebenen elastischen Träger" des Jahrgangs 1888 dieser Zeitschrift zur Berechnung des beiderseits eingespannten Bogens benutzt ist. Die Resultate beider Berechnungsmethoden sind hier wie dort die gleichen. Die dort gegebene Methode ist im Uebrigen nur ein Specialfall des hier entwickelten Verfahrens, welches sich zur Berechnung des beiderseits eingespannten Bogens allerdings etwas umständlicher gestaltet, welchem aber im Interesse der Genauigkeit der Zeichnung wohl der Vorzug vor dem anderen zu geben ist, da die Verschiebungspläne, von deren möglichst genauer Auftragung der ganze Werth der Berechnung abhängig ist, sich hier immer nur auf eine Hälfte des Bogens beziehen und demnach in zwei von einander unabhängige Theile zerfallen, welche sich naturgemäß mit größerer Genauigkeit auftragen lassen, als wenn die Pläne sich über den ganzen Bogen erstrecken. Beide Abhandlungen erfüllen die bekannten Bedingungen $\delta_{ab} = \delta_{ac} = \delta_{bc} = 0$. Man vergleiche hierüber die beiden Abhandlungen von Müller-Breslau: „Beiträge zur Theorie der ebenen elastischen Träger", Centralbl. der Bauverw. 1889, und „Ueber die Berechnung statisch unbestimmter Auslegerbrücken", Centralbl. der Bauverw. 1897. Die letztere Abhandlung gab die Anregung zu der vorliegenden Arbeit.

Da, wie schon erwähnt, die Zeichnung der Verschiebungspläne sich mit dem in der oben erwähnten Abhandlung des Jahrganges 1888 dieser Zeitschrift angegebenen Verfahren deckt, so wird mit Bezug auf die Einzelheiten auf jene Abhandlung verwiesen.

Der beiderseits eingespannte Bogen (Abb. 1) ist in eine beliebige Anzahl (z. B. 9), wenn möglich, gleich langer Stücke getheilt und an beliebiger Stelle, z. B. im Punkte 4, durchschnitten; so zerfällt derselbe in zwei von einander unabhängige Theile, welche links bezw. rechts eingespannt sind. Die Endpunkte beider Theile an der Schnittstelle 4 werden mit a_1 bezw. a_2 bezeichnet. Würde man die Schnittstelle in eine der Einspannungsstellen verlegen, so ergiebt sich der Spezialfall, welchen Müller-Breslau in der vorerwähnten Arbeit behandelt. Für denselben wird die Richtung der einen Seitenkraft willkürlich.

Belastungszustand $X_a = -1$. Man belaste die beiden Bogentheile durch das Moment $X_a = -1$ (Abb. 2) und zeichne für diesen Zustand die Verschiebungspläne beider Theile. Dazu streckt man die beiden Stabzüge 0, 1, 2, 3, 4 und 9, 8, 7, 6, 5, 4 aus und belastet sie mit den dem Zustand $X_a = -1$ entsprechenden Momentenflächen. Diese Momentenflächen sind Rechtecke mit der Höhe 1. Zu diesen Momentenflächen zeichne man Seilpolygone mit beliebiger Polweite und bezeichne die Unterschiede der Ordinaten, welche zwei auf einander folgenden Theilpunkten entsprechen, mit ρ_1, ρ_2, ρ_3, ρ_4 bezw. ρ_9, ρ_8, ρ_7, ρ_6, ρ_5. Trägt man diese Werthe ρ an einander an und zwar ρ_1 senkrecht zur Richtung des Stabstückes 0, 1; ρ_2 senkrecht 1, 2 . . . bezw. ρ_9 senkrecht zu 9, 8 . . ., so erhält man die Verschiebungspläne für den Zustand $X_a = -1$ unter der Voraussetzung, dass der Querschnitt des Bogens als konstant angenommen ist. Den Beweis hierfür findet man in der erwähnten Abhandlung der Hannoverschen Zeitschrift 1888 oder in Müller-Breslau, Graphische Statik der Baukonstruktionen, Band II, S. 328.

Man bezeichne nun die Verschiebungen $O a_1'$ bezw. $O a_2'$ der Punkte a_1 bezw. a_2 mit ρ' bezw. ρ'', verlängere in den Seilpolygonen die letzten Seilpolygonseiten IV und V und verlängere die ausgestreckten Stabzüge um die Strecken s' und s'', so dass die Unterschiede der diese Strecken s' und s'' begrenzenden Ordinaten des Seilpolygons gleich ρ' bezw. ρ'' werden. Darauf ziehe man in Abb. 1 durch a_1 die Gerade $a_1 b_1$ senkrecht zu $a_1' b_1'$ und mache ihre Länge gleich s' und ziehe ebenso durch a_2 die Gerade $a_2 b_2 = s''$ senkrecht zu $a_2' b_2'$ und füge an die beiden Bogentheile in den Punkten a_1 und a_2 die starren Stäbe $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ an, so sind die Punkte b_1 und b_2 die Drehpunkte dieser Stäbe für den Zustand $X_a = -1$.

Zur Bestimmung von δ_{aa} bezeichne man den horizontalen Abstand der Punkte $a_1 b_1$ mit e' und den der Punkte $a_2 b_2$ mit e''; dann ersetze man am linken Theil das Moment $X_a = -1$ durch das Kräftepaar der beiden vertikalen Kräfte $\frac{1}{e'}$ mit dem Hebelarm e' und ebenso am rechten Theil durch die beiden Kräfte $\frac{1}{e''}$ mit dem Hebelarme e''. Die Angriffspunkte dieser Kräfte sind die Punkte a_1, b_1 bezw. a_2, b_2. Bezeichnet man mit v' und v'' die

Vertikalprojektionen der Verschiebungen der Punkte a_1 und a_2, so ist $\delta_{aa} = 1 \cdot (v + v')$, wenn der Verschiebungsplan die Verschiebungen in wahrer Größe enthalten

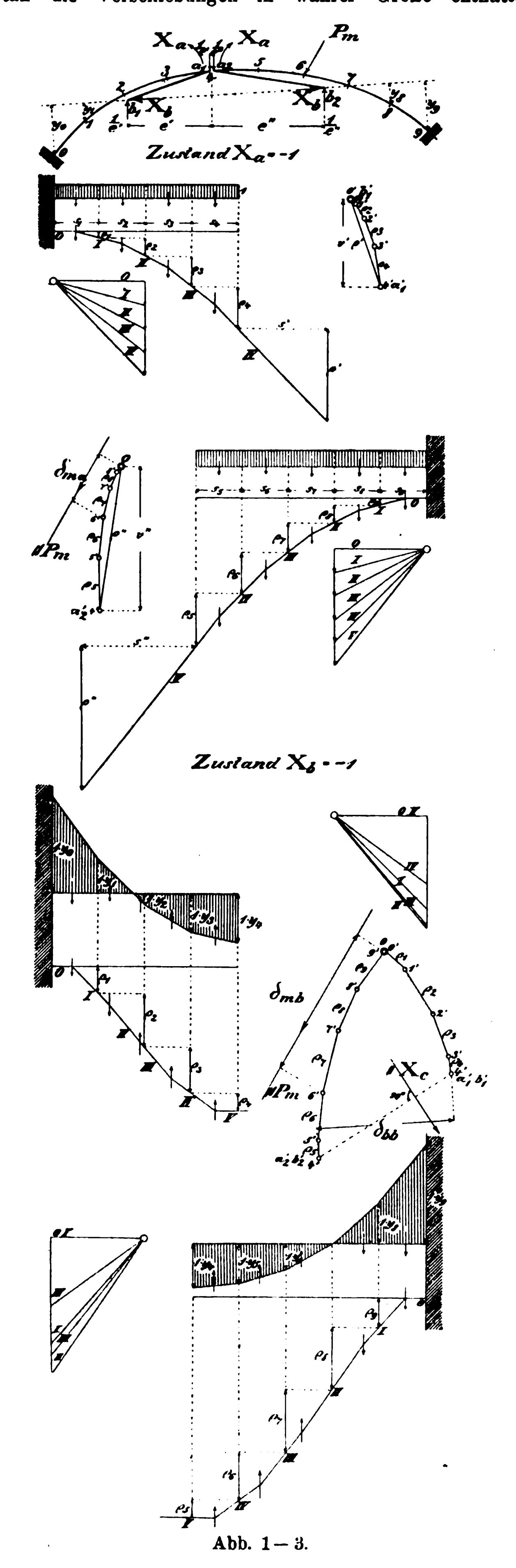


Abb. 1 — 3.

würde. Zu einer beliebigen Last P_m im Punkte $m = 6$ ergiebt sich die zugehörige Verschiebung δ_{ma} als Projektion der Verschiebung $0'6'$ des Punktes 6 auf die Richtung von P_m und man erhält:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}.$$

Da es sich hierbei nur um das Verhältnis der Werthe δ_{ma} und δ_{aa} handelt, so sind die Ordinaten der Momentenflächen und die Polweiten beliebig, jedoch für beide Bogentheile gleich groß zu wählen.

Belastungszustand $X_b = -1$ (Abb. 3). Man wähle (Abb. 1) die zuvor bestimmten Punkte b_1 und b_2 zu Angriffspunkten der statisch unbestimmbaren Seitenkraft X_b und gebe derselben die Richtung $b_1 b_2$, so ist $\delta_{ab} = 0$. Fällt man von den Theilpunkten 0, 1, 2 . . . die Lothe $y_0, y_1, y_2, \ldots$ auf die Linie $b_1 b_2$, so entsprechen diesen Punkten die Momente $1 \cdot y_0$, $1 \cdot y_1 \ldots$ für den Zustand $X_b = -1$. Darauf zeichne man wiederum die ausgestreckten Stabzüge (Abb. 3), belaste sie mit den Momentenflächen für den Zustand $X_b = -1$, zeichne mit beliebiger Polweite zu diesen Belastungsflächen die Seilpolygone und bestimme die Werthe $\rho_1, \rho_2 \ldots \rho_9$. Diese Werthe ρ trage man in einem Punkte O beginnend der Reihe nach in der vorher angegebenen Weise aneinander, also z. B. ρ_2 senkrecht zum Bogenstück 1, 2, so erhält man den Verschiebungsplan der beiden Bogentheile für den Zustand $X_b = -1$. Da die Kräfte X_b in den Drehpunkten der Stäbe $a_1 b_1$ bezw. $a_2 b_2$ angreifen, so haben die Punkte a_1 und b_1 bezw. a_2 und b_2 die gleiche Verschiebung; im Verschiebungsplan fallen demnach die Punkte a_1' und b_1' bezw. a_2' und b_2' zusammen.

Die Projektion der Verschiebung $O\,6'$ des Punktes 6 in diesem Plane auf die Richtung von P_m ist δ_{mb} und die Projektion der Strecke $b_1' b_2'$ auf die Richtung von X_b ist δ_{bb}, so dass man erhält:

$$X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Da es sich auch hier nur um das Verhältnis der Verschiebungen handelt, so sind der Maßstab der Momentenflächen und die Polweite beliebig, nur für beide Bogentheile gleich groß zu wählen.

Belastungszustand $X_c = -1$ (Abb. 4). Man wähle die Richtung der statisch unbestimmbaren Seitenkraft X_c senkrecht zu der Verbindungslinie der Punkte b_1' und b_2' des Verschiebungsplanes für $X_b = -1$, so ist die Bedingung, $\delta_{bc} = 0$, erfüllt. Um auch der Bedingung $\delta_{ac} = 0$ zu genügen, trage man von einem Punkte O (Abb. 4) aus die Verschiebungen $\overline{O a_1'} = \rho'$ und $\overline{O a_2'} = \rho''$ der Punkte a_1 und a_2 für den Zustand $X_a = -1$ ab, ziehe durch O eine Parallele zu X_c, welche mit den Verschiebungen $\overline{O a_1'}$ und $\overline{O a_2'}$ die Winkel α_1 und α_2 einschließt, ziehe ferner durch den Punkt 4 (a_1, a_2) eine Parallele zu X_c, welche die Linie $b_1 b_2$ in e schneidet und berechne den Werth:

$$x = \frac{\overline{O a_1'} \cos \alpha_1 - \overline{O a_2'} \cos \alpha_2}{\dfrac{\overline{O a_1'} \cos \alpha_1}{\overline{b_1 e}} + \dfrac{\overline{O a_2'} \cos \alpha_2}{\overline{b_2 e}}}.$$

(Vgl. Heft 1 dieses Jahrganges, S. 69.) Trägt man dann diese Strecke x von e aus auf der Geraden $b_1 b_2$ bis zum Punkte d und zwar nach rechts ab, weil x im vorliegenden Falle negativ wird, zieht durch d eine Parallele zu X_c, welche die Stäbe $a_1 b_1$ bezw. $a_2 b_2$ selbst oder in der Verlängerung in den Punkten c_1 bezw. c_2 schneidet und wählt diese Punkte zu Angriffspunkten der Seitenkraft X_c, so ist auch $\delta_{ac} = 0$ erfüllt.

Man fälle die Lothe $x_0, x_1, x_2 \ldots$ von den Theilpunkten 0, 1, 2 . . . des Bogens auf die so festgelegte Richtung

von X_c, so sind $1 \cdot x_0, 1 \cdot x_1, 1 \cdot x_2 \ldots$ die Momente in den Theilpunkten des Bogens für den Zustand $X_c = -1$. Darauf zeichne man die ausgestreckten Stabzüge der beiden Bogentheile, belaste dieselben mit den entsprechenden Momentenflächen und zeichne zu diesen mit beliebiger aber gleicher Polweite die Seilpolygone zur Bestimmung der dem dem Belastungszustand $X_c = -1$ entsprechenden Werthe $\rho_1 \ldots \rho_9$. Diese Werthe ρ werden wieder von einem gemeinsamen Punkte O aus, stets senkrecht zu der betreffenden Stabrichtung, aneinandergereiht, so erhält man den Verschiebungsplan für den Zustand $X_c = -1$. Hierbei ist

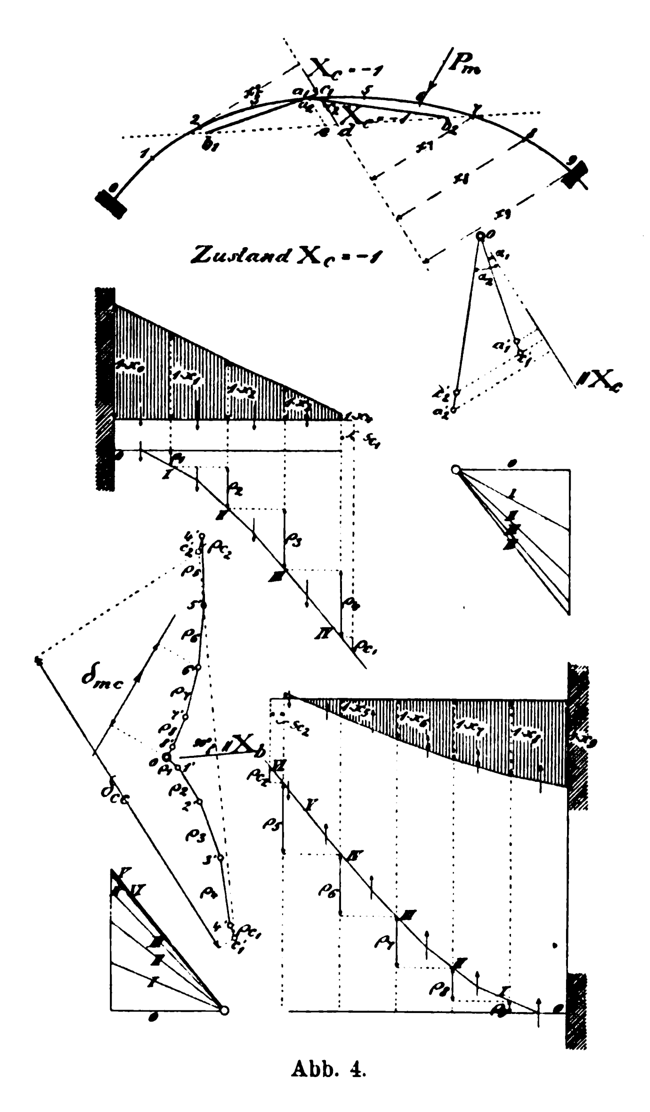


Abb. 4.

es erforderlich, den Verschiebungsplan auch auf die Punkte c_1 und c_2 auszudehnen. Zu dem Zweck verlängert man die ausgestreckten Stabzüge um die Strecken $\overline{a_1 c_1} = s_{c_1}$ und $\overline{a_2 c_2} = s_{c_2}$, verlängert die letzten Seilpolygonseiten IV und VI und bestimmt die den Strecken s_{c_1} und s_{c_2} entsprechenden Werthe ρ_{c_1} und ρ_{c_2}, welche in dem Verschiebungsplan an die Punkte a_1' und a_2' anzutragen sind und zwar senkrecht zu $a_1 c_1$ bezw. $a_2 c_2$. In Folge der Bedingung $\delta_{bc} = 0$ muss sich in dem Verschiebungsplan die Verbindungslinie der Punkte $c_1'\, c_2'$ senkrecht zu X_b herausstellen.

Die Projektion der Strecke $c_1'\, c_2'$ auf die Richtung von X_c ist δ_{cc}; der Last P_m im Punkt $m = 6$ entspricht die der Kraftrichtung von P_m entgegengesetzt gerichtete Verschiebung δ_{mc} des Punktes m. Es ist $X_c = P_m \frac{\delta_{mc}}{\delta_{cc}}$, wenn δ_{mc} selbst als negativ für die angenommene Last P_m gerechnet wird.

Bei der Berechnung des Einflusses der Last P_m auf die statisch unbestimmbaren Größen X_a, X_b, X_c konnte, wie schon erwähnt, der Maßstab der Momentenflächen und die Größe der Polweiten der Seilpolygone willkürlich sein, da es sich stets nur um das Verhältnis zweier demselben Verschiebungsplan entnommenen Verschiebungen handelte. Anders verhält es sich jedoch bei der Berechnung des Einflusses der Temperaturänderung, bei welcher die Kenntnis der wahren Längen der Verschiebungen δ_{aa}, δ_{bb}, δ_{cc} erforderlich ist. Dieselben lassen sich nachträglich durch folgende Ueberlegung bestimmen. (Vergl. Müller-Breslau, Beitrag zur Theorie der ebenen elastischen Träger, Hannoversche Zeitschrift 1888, S. 610.)

Bezeichnet man mit J_x das veränderliche Trägheitsmoment des Bogenquerschnittes, so würde man die wahren Werthe ρ und δ erhalten, wenn man zu der $\frac{M_x}{EJ_x}$-fläche als Belastungsfläche des Stabzuges mit der Polweite 1 ein Seilpolygon zeichnen würde. M_x bedeutet darin das Biegungsmoment eines Bogenquerschnittes für die Zustände $X_a = -1$, $X_b = -1$ oder $X_c = -1$. Benutzt man anstatt der $\frac{M_x}{EJ_x}$-fläche die $\frac{MJ_c}{J_x}$-fläche als Belastungsfläche, so erhält man die Verschiebungen in $\nu = EJ_c$ facher Vergrößerung. J_c bedeutet ein konstantes, mittleres Trägheitsmoment. J_x wird gleich J_c gesetzt, so geht die $M_x \frac{J_c}{J_x}$ in die M_x fläche über. Ersetzt man die Höhen M der Belastungsfläche durch die Höhen $\frac{M}{1}$, wo 1 die Krafteinheit bedeutet, so wird $\nu = \frac{EJ_c}{1}$. Verwandelt man noch die Trapeze, in welche die Momentenfläche zerlegt ist, in Rechtecke mit gleicher Grundlinie s und den Höhen $w_1, w_2 \ldots$ und betrachtet diese Höhen an Stelle der Flächeninhalte der Trapeze als Belastungen des Stabzuges und zeichnet das Seilpolygon nicht mit der Polweite 1, sondern mit der beliebigen Strecke e als Polweite, so erhält man die $\nu = \frac{EJ_c}{1 \cdot s \cdot e}$ fachen Werthe ρ. Verwerthet man in dem Kräftepolygon nicht die Höhen $w_1, w_2 \ldots$ selbst, sondern die mit einer beliebigen Zahl n multiplicirten Höhen und verwendet nun bei der Zeichnung des Verschiebungsplanes die sich aus dem Seilpolygon ergebenden Werthe ρ, multiplicirt mit einer beliebigen Zahl m, so erhält man die mit $\nu = \frac{EJ_c}{1 \cdot s \cdot e} \cdot m \cdot n$ multiplicirten Verschiebungen, und es sind diese Verschiebungen aus dem Verschiebungsplan im Maßstab der Zeichnung zu entnehmen. Bezeichnet man die den Zuständen $X_a = -1$, $X_b = -1$ bezw. $X_c = -1$ entsprechenden Werthe ν mit:

$$\nu_a = \frac{EJ_c}{1 \cdot s \cdot e_a} \cdot m_a \cdot n_a, \qquad \nu_b = \frac{EJ_c}{1 \cdot s \cdot e_b} \cdot m_b \cdot n_b$$

$$\text{bezw.} \quad \nu_c = \frac{EJ_c}{1 \cdot s \cdot e_c} \cdot m_c \cdot n_c,$$

so hat man, um die wirklichen Verschiebungen zu erhalten,

für δ_{aa} zu schreiben $\nu_a \cdot \delta_{aa}$,
„ δ_{bb} „ „ $\nu_b \cdot \delta_{bb}$,
„ δ_{cc} „ „ $\nu_c \cdot \delta_{cc}$.

Einfluss einer gleichmäßigen Erwärmung. Erwärmt sich der Bogen (Abb. 5) gleichmäßig um t^0, so bleiben die beiden Bogentheile vor und nach der Erwärmung ähnlich zu einander. Die angefügten starren Stäbe verschieben sich parallel zu sich selbst und alle Punkte eines dieser Stäbe haben die gleiche Verschiebung. Eine Drehung dieser Stäbe findet nicht statt, demnach ist

$\delta_{at} = 0$. Bezeichnet man die Projektionen des linken bezw. rechten Bogentheiles auf die Richtung der Kraft X_b mit b' bezw. b'' und auf die Richtung der Kraft X_c mit c' bezw. c'', so sind:

$$\delta_{bt} = \varepsilon\, t\,(b' + b'') = \varepsilon\, t\, b,$$
$$\delta_{ct} = \varepsilon\, t\,(c' + c'') = \varepsilon\, t\, c,$$

wenn man mit b und c die Projektionen des ganzen Bogens auf die Richtung der Kraft X_b und X_c bezeichnet.

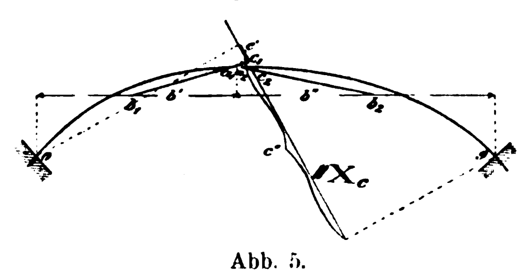


Abb. 5.

Für die gleichmäßige Erwärmung erhält man demnach:

$$X_{at} = 0, \qquad X_{bt} = \frac{\varepsilon\, t\, b}{\nu_a \cdot \delta_{bb}}, \qquad X_{ct} = \frac{\varepsilon\, t\, c}{\nu_c \cdot \delta_{cc}},$$

Einfluss einer ungleichmäßigen Erwärmung. Besitzt infolge einer ungleichmäßigen Erwärmung des Bogens der Obergurt desselben gegenüber dem Untergurt einen Wärmeüberschuss von Δt^0, so verbiegen sich infolge dieses Wärmeüberschusses die beiden Bogentheile. Bestimmt man die dieser Erwärmung entsprechende Verbiegung der ausgestreckten Stabzüge, so würden sich als Biegungslinien Kreisbögen ergeben, wofür jedoch der stets verwendeten Annäherung entsprechend Parabelbögen gesetzt werden können. Denn man berechnet die Durchbiegung ρ des freien Endes eines einseitig eingespannten Stabes von der Länge l und der Querschnittshöhe h nach der Formel $\rho = \frac{\varepsilon \cdot \Delta t \cdot l^2}{2\,h}$, worin ε den Ausdehnungskoeffizienten des Bogenmaterials bedeutet, und dieser Werth ρ entspricht einer parabolischen Biegungslinie. Nun waren aber auch für den Zustand, $X_a = -1$, die Biegungslinien der Stabzüge ebenfalls Parabeln, mithin sind die sich für den Zustand, $X_a = -1$, ergebenden Werthe $\bar{\rho}$ ähnlich den Werthen ρ, welche der ungleichmäßigen Erwärmung um Δt entsprechen.

Infolgedessen ist auch der Verschiebungsplan für die ungleichmäßige Erwärmung ähnlich dem Verschiebungsplan für den Zustand $X_a = -1$. Da die beiden anderen statisch unbestimmbaren Größen X_b und X_c aber so gewählt waren, dass die Verschiebungen $\delta_{ab} = 0$ und $\delta_{ac} = 0$ waren, so sind infolge der Aehnlichkeit der Verschiebungspläne auch die Werthe $\delta_{b\Delta t} = 0$ und $\delta_{c\Delta t} = 0$. Die ungleichmäßige Erwärmung übt also auf die statisch unbestimmbaren Größen X_b und X_c keinen Einfluss aus. Der Einfluss auf die Größe X_a lässt sich durch folgende Ueberlegung bestimmen. Ein einseitig eingespannter Stab von der Länge l und dem konstanten Trägheitsmoment J_c hat infolge einer Belastung durch ein Moment $X_a = -1$ am freien Stabende die Durchbiegung $\frac{1 \cdot l^2}{2EJ_c}$ und infolge der ungleichmäßigen Erwärmung die Durchbiegung $\frac{\varepsilon \Delta t\, l^2}{2\,h}$. Das Verhältnis dieser Durchbiegungen ist das gleiche wie das der Werthe ρ bezw. $\bar{\rho}$, welche dem Zustand $X_a = -1$ bezw. der ungleichmäßigen Erwärmung entsprechen; also stehen auch die Verschiebungspläne beider Zustände im gleichen Verhältnis. Da es nun aber bei der Bestimmung von $X_a\,\Delta t = \frac{\delta_{a\Delta t}}{\delta_{aa}}$ nur auf das Verhältnis der beiden Verschiebungen $\delta_{a\Delta t}$ und δ_{aa} ankommt und dieses gleich dem Verhältnis der beiden Verschiebungspläne ist, so ergiebt sich:

$$X_{a\Delta t} = \frac{\delta_{a\Delta t}}{\delta_{aa}} = \frac{\bar{\rho}}{\rho} = \frac{\frac{\varepsilon \Delta t l^2}{2\,h}}{\frac{1 \cdot l^2}{2EJ_c}} = \frac{\varepsilon \Delta t\, EJ_c}{h}.$$

Es sei noch besonders bemerkt, dass X_a allein nicht das Biegungsmoment für die Schnittfläche $a_1 a_2$ des Bogens ist, sondern dass dieses noch außerdem von den Kräften X_b und X_c abhängig ist.

Das hier eingeschlagene Verfahren zur Bestimmung der Knotenpunktsverschiebungen empfiehlt sich nur bei dem vollwandigen Bogen. Bei Fachwerkbögen ist für die Zeichnung der Verschiebungspläne das Verfahren von Williot zu bevorzugen. Handelt es sich dann nur um vertikale Lasten, so wird sich die Herstellung von Einflusslinien aus den Verschiebungsplänen als zweckmäßig erweisen. Bestimmt man diese Einflusslinien direkt als Seilpolygone zu gewissen Gewichten, mit denen die Knotenpunkte des Fachwerks oder die Bogenachse zu belasten sind, so stellen die Richtungen der Kräfte X_b und X_c zwei konjugirte Richtungen für diese Gewichte dar und der Schnittpunkt derselben ist der Schwerpunkt dieser Gewichte (vergl. Müller-Breslau, Graphische Statik der Baukonstruktionen, Band 12, S. 312). Nur würde hierbei die Bestimmung der Werthe δ_{bb} und δ_{cc} nicht ohne weiteres auszuführen sein. Bei Fachwerkbögen würde man anstatt der beiden starren Stäbe starre Scheiben verwenden, welche an einen Füllungsstab in der Schnittstelle angeschlossen werden können, da man die Füllungsstäbe bei der Berechnung von beiderseits eingespannten Bögen allgemein als starr anzusehen pflegt.

II. Auslegerbogenbrücke ohne Mittelgelenk (Abb. 6-8). Nach Theilung der Bogenachse in beliebige, wenn möglich, gleiche Theile ist der Bogen in der Mittelöffnung in dem beliebigen Theilpunkt 7 durchschnitten. Die Enden der Bogentheile sind mit a_1 u. a_2 bezeichnet. Da sich bei der Zeichnung der Verschiebungspläne von vornherein nicht die Verschiebungsrichtung irgend eines Punktes angeben lässt, so ist vorläufig der Stab 3, 4 bezw. 12, 13 für den linken bezw. rechten Theil des Bogens festgehalten. Diese Stäbe, welche der excentrischen Anordnung der Gelenkauflager entsprechen, sind als starr anzusehen und die Auflager in den Endpunkten 0 und 17 zu beseitigen. Unter diesen Annahmen wird ein erster Verschiebungsplan gezeichnet, welcher allerdings den Auflagerbedingungen noch nicht genügt, und dann ist dem Bogen eine zweite Verschiebung zu ertheilen, welche die Auflagerbedingungen wieder herstellt, wobei der Bogen selbst als starr zu betrachten ist. Da die Berechnung sonst im Allgemeinen der des beiderseits eingespannten Bogens gleicht, so ist hier von der völligen Durchführung der Berechnung Abstand genommen, und dieselbe auf den Belastungszustand $X_a = -1$ beschränkt. Der Leser wird leicht im Stande sein, aus der Berechnung des eingespannten Bogens die für dieses System erforderlichen Ueberlegungen selbst anzustellen.

Belastungszustand $X_a = -1$. (Abb. 7.) Dem Belastungszustand $X_a = -1$ entsprechen an den Endauflagern die Auflagerkräfte $\frac{1}{l_1}$ und $\frac{1}{l_2}$, wenn man mit l_1 und l_2 die Spannweiten der Ausleger bezeichnet. Hält man nun für den linken Bogentheil den Stab 3, 4 fest und belastet den diesem Bogentheil entsprechenden ausgestreckten Stabzug mit der zugehörigen Momentenfläche, so erhält man für das Bogenstück 0, 1, 2, 3 einen rechts bei 3 eingespannten Freiträger mit dreieckiger Belastungsfläche, welche bei 0 die Ordinate 0 und bei 3 die Ordinate 1 hat, und für das Bogenstück 3, 5, 6, 7 einen

eckigen Belastungsfläche mit der Ordinate 1. Das gleiche gilt für den rechten Bogentheil. Darauf zeichne man zu diesen Belastungen mit beliebiger Polweite die Seilpolygone und bestimme die Werthe $\rho_1 \dots \rho_7$ für den linken, $\rho_8 \dots \rho_{17}$ für den rechten Bogentheil. Darauf sind getrennt für den linken und rechten Theil die Werthe ρ von einem Anfangspunkte beginnend in bekannter Weise aneinanderzureihen. Für den linken Theil fallen unter der Annahme, daß der Punkt 4 und die Richtung 3, 4 fest sind, die Punkte 3′ und 4′ in den Anfangspunkt. Der Verschiebungsplan ergiebt die Punkte

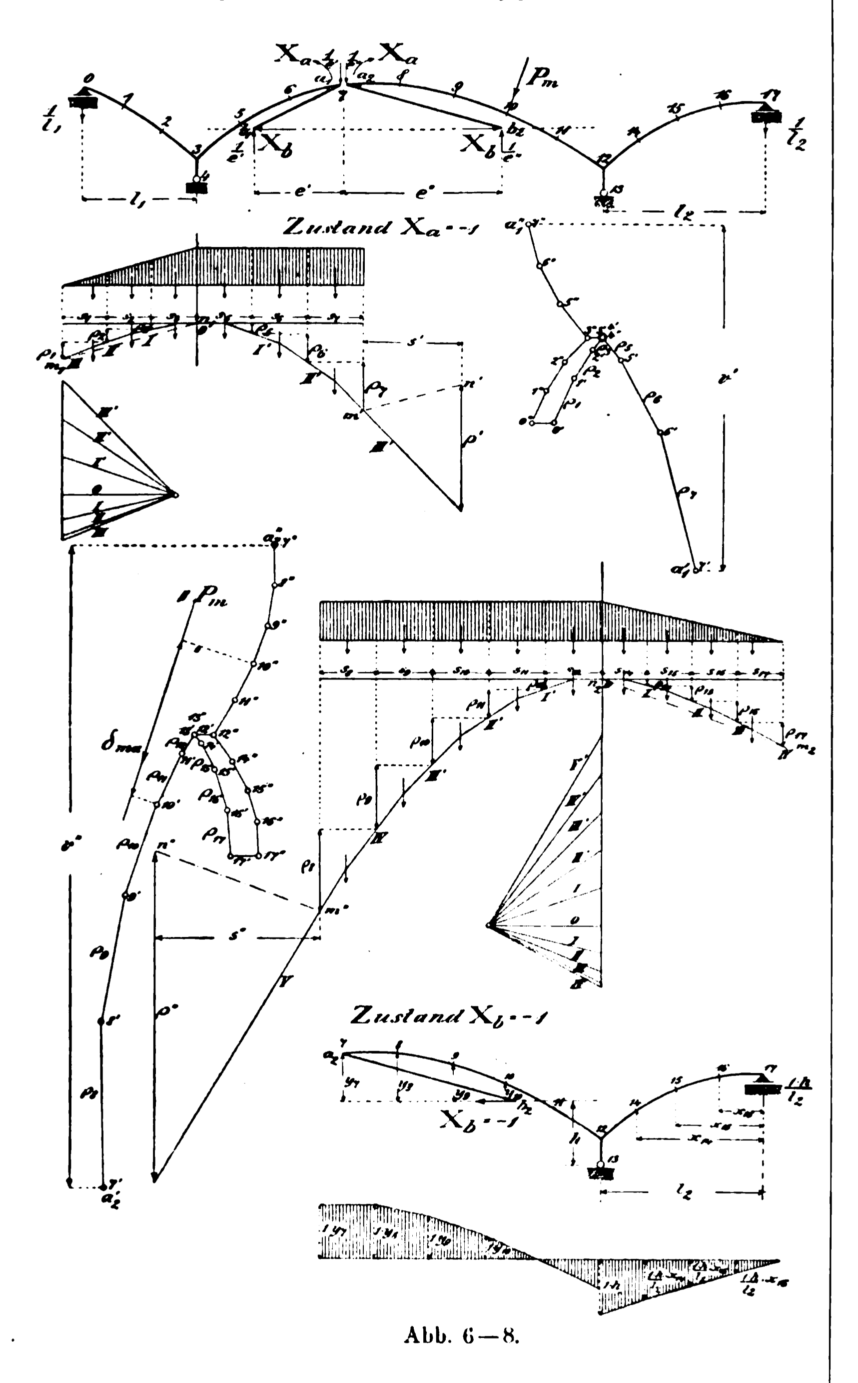


Abb. 6—8.

0′, 1′, 2′, 3′, 4′, 5′, 6′, 7′. Der zweite Verschiebungsplan des linken Theiles, welcher die Punkte 0″, 1″, 2″, 3″, 4″, 5″, 6″, 7″ enthält, muss die Erfüllung der Auflagerbedingungen herbeiführen. Nach diesen ist der Punkt 4 fest, seine endgiltige Verschiebung 4′, 4″ mithin gleich Null, die Punkte 4′ und 4″ fallen zusammen; der Punkt 0 ist horizontal geführt, seine endgiltige Verschiebung 0′, 0″ horizontal, also liegt der Punkt 0″ auf der durch 0′ gelegten Horizontalen. Außerdem sind bei diesem zweiten Verschiebungsplan die Bogenstücke als starr zu betrachten, mithin liegen auch die Punkte 0 und 4 fest zu einander, woraus folgt, dass der Punkt 0″ auch auf der durch 4″ senkrecht zur Verbindungslinie der Punkte 0 und 4 gelegten Geraden liegen muss. Damit ist 4″ bestimmt. Zeichnet man nun über 0″, 4″ die zur Bogenfigur 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ähnliche Figur 0″, 1″, 2″, 3″, 4″, 5″, 6″, 7″, welche gegen die erstere um 90° gedreht ist, so ist die letztere der zweite Verschiebungsplan. Dem Punkt a_1 entspricht die wirkliche Verschiebung $a_1' a_1'' = \rho'$, und dem Punkt a_2 die wirkliche Verschiebung $a_2' a_2'' = \rho''$. Legt man durch die Punkte 0 und 3 des dem linken Bogentheil entsprechenden ausgestreckten Stabzuges vertikale Linien, welche das zugehörige Seilpolygon in den Punkten m_1 und n_1 schneiden, und betrachtet die Verbindungslinie $m_1\ n_1$ dieser Punkte als Schlusslinie des Seilpolygons, so entspricht nun das Seilpolygon den wirklichen Auflagerbedingungen. Bestimmt man, und zwar in Bezug auf diese neue Schlusslinie, den Unterschied zweier aufeinanderfolgenden Ordinaten des Seilpolygons, welche zwei aufeinanderfolgenden Theilpunkten des Bogens entsprechen, so ist dieser Unterschied die gegenseitige wirkliche Verschiebung der beiden Bogentheilpunkte für den Zustand $X_a = -1$. Zieht man demnach durch den Punkt m', in welchem die durch den Punkt 7 des ausgestreckten Stabzuges gelegte Vertikale das Seilpolygon schneidet, eine Parallele $m'\ n'$ zu der Schlusslinie $m_1\ n_1$ und bestimmt den Punkt n' so, dass der vertikale Abstand dieses Punktes von der Seilpolygonseite III' gleich ρ' wird, so ist die Horizontalprojektion der Länge $m'\ n'$ gleich der gesuchten Länge s' des am linken Bogentheil anzufügenden starren Stabes $a_1\ b_1$. Die Richtung dieses Stabes ist senkrecht zu der Verschiebung $a_1'\ a_1''$ zu nehmen. Aus der Länge und Richtung des Stabes $a_1\ b_1$ ergiebt sich die Lage des Punktes b_1. In gleicher Weise zieht man in dem Seilpolygon des rechten ausgestreckten Stabzuges die Schlusslinie $m_2\ n_2$ und bestimmt durch die Parallele $m''\ n''$ und die Verschiebung ρ'' die Länge s'' des anzufügenden Stabes $a_2\ b_2$, dessen Richtung auf der Richtung der Verschiebung $a_2'\ a_2''$ senkrecht steht. Damit ist auch der Punkt b_2 und der Stab $a_2\ b_2$ gegeben.

Wählt man darauf die Punkte b_1 und b_2 als Angriffspunkte der Seitenkraft X_b und giebt dieser die Richtung parallel zur Verbindungslinie $b_1\ b_2$, so ist die Bedingung $\delta_{ab} = 0$ erfüllt.

Zur Berechnung des Werthes δ_{aa} ersetzt man das Moment $X_a = -1$ besser durch die beiden Kräftepaare mit den Kräften $\frac{1}{e'}$ bezw. $\frac{1}{e''}$, wenn e' bezw. e'' die Horizontalprojektionen der starren Stäbe $a_1\ b_1$ bezw. $a_2\ b_2$ bedeuten. Bestimmt man nun noch die Vertikalprojektionen v' bezw. v'' der Verschiebungen $a_1'\ a_1''$ bezw. $a_2' a_2''$ der Punkte a_1 bezw. a_2, so ist $\delta_{aa} = 1 \cdot (v' + v'')$. Projizirt man die Verschiebung 10′,10″ eines beliebigen Punktes $m = 10$ auf die Richtung einer beliebigen im Punkte 10 angreifenden Kraft P_m und nennt diese Projektion δ_{ma}, so ist infolge von P_m:

$$X_a = P_m \cdot \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}.$$

Es sei bemerkt, dass, um eine günstige Anordnung der Zeichnung im vorliegenden Falle zu erhalten, die aus den Seilpolygonen entnommenen Werthe ρ, vor Eintragung in die Verschiebungspläne bei dem linken Bogentheil mit 3, bei dem rechten Bogentheil mit 2 multiplizirt wurden.

In Abb. 8 ist noch für den rechten Bogentheil der Belastungszustand $X_b = -1$ und die demselben entsprechende Momentenfläche dargestellt, welche als Belastungsfläche der beiden bei 12 eingespannten Freiträger zu betrachten ist.

III. Kontinuirliche Bogenbrücke über drei Oeffnungen mit gelenkloser Verbindung der Bögen untereinander (Abb. 9 und 10).

Da die Berechnung dieses Systems der des vorhergehenden Systems ähnlich ist, so ist auch diese Berechnung auf den Zustand $X_a = -1$ beschränkt. Die fehlenden Untersuchungen sind aus den Berechnungen des beiderseits eingespannten Bogens und der Auslegerbogenbrücke zu ergänzen.

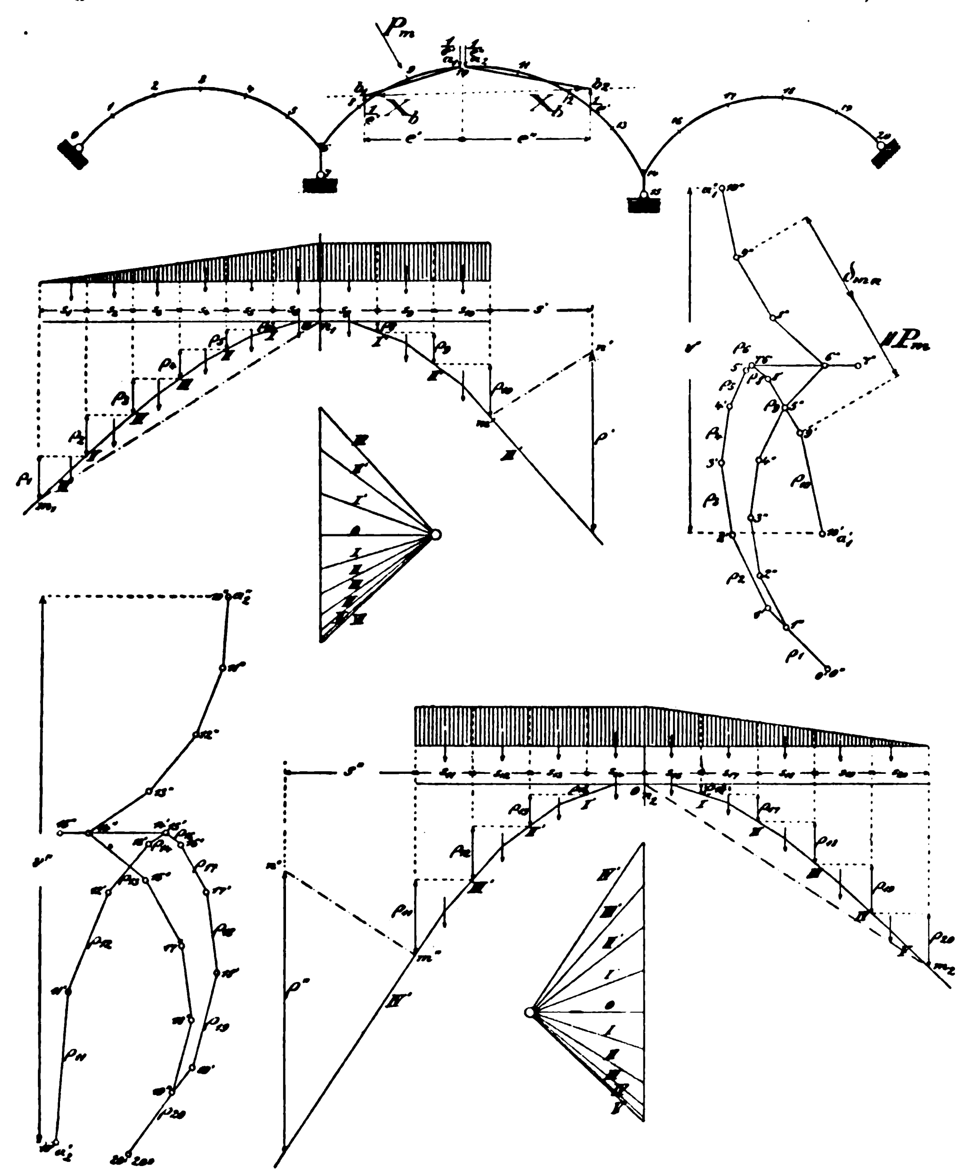


Abb. 9 und 10.

Die Mittelöffnung ist in dem beliebigen Theilpunkt 10 durchschnitten, und die entstehenden Bogenenden sind mit a_1, a_2 bezeichnet. Für den Zustand $X_a = -1$ sind die Biegungslinien der ausgestreckten Stabzüge gezeichnet als Seilpolygone zu den zugehörigen Momentenflächen als Belastungsflächen. Hierbei sind die starren Stäbe 6, 7 und 14, 15, welche der excentrischen Anordnung der mittleren Gelenkauflager entsprechen, fest gehalten und die Auflager in den Endpunkten 0 und 20 beseitigt gedacht. Aus der Aneinanderreihung der so erhaltenen Werthe ρ_1 bis ρ_{10} bezw. ρ_{11} bis ρ_{20} erhält man die Verschiebungspläne des linken bezw. rechten Bogentheils unter den vorstehenden Auflagerbedingungen. Diese Pläne umfassen die Punkte 0′, 1′, 2′, 3′, 4′, 5′, 6′, 7′, 8′, 9′, 10′ bezw. 10′, 11′, 12′, 13′, 14′, 15′, 16′, 17′, 18′, 19′, 20′ für den linken bezw. rechten Bogentheil. Die Herstellung der wirklichen Auflagerbedingung geschieht durch einen zweiten Verschiebungsplan z. B. am linken Bogentheil folgendermaßen. Der Punkt 0 des Bogens ist fest, seine wirkliche Verschiebung 0′, 0″ gleich Null; mithin fallen im Verschiebungsplan die Punkte 0′ und 0″ zusammen. Der Punkt 7 ist horizontal geführt, seine wirkliche Verschiebung 7′, 7″ horizontal, mithin liegt der Punkt 7″ auf der durch 7′ gelegten Horizontalen. Für den zweiten Verschiebungsplan ist der Bogen als starr anzusehen, also liegt 7″ auch auf einer Graden, welche durch 0″ senkrecht zur Verbindungslinie der Theilpunkte 0,7 des Bogens gelegt ist. Beide Bedingungen ergeben die Lage des Punktes 7″. Darauf zeichne man die Figur 0″, 1″, 2″, 3″, 4″, 5″, 6″, 7″, 8″, 9″, 10″, welche zu der Bogenfigur ähnlich ist und gegen diese um 90° gedreht ist, so erhält man den zweiten Verschiebungsplan. Dem beliebigen Punkte 9 des Bogens entspricht die wirkliche Verschiebung 9″, 9′, deren Projektion auf die Richtung einer im Punkt 9 angreifenden Kraft P_m der Werth δ_{ma} ist. Die Verschiebung $a_1' a_1' = 10'', 10' = \rho'$ ist die wirkliche Verschiebung des Punktes a_1. Aus dieser ergiebt sich, wie bei dem vorigen System, mit Zuhilfenahme der den wirklichen Auflagerbedingungen entsprechenden Schlusslinie $m_1 n_1$ des Seilpolygons die Länge s' des am linken Bogentheil anzufügenden Stabes $a_1 b_1$, dessen Richtung auf der Verschiebungsrichtung $a_1' a_1''$ senkrecht steht. Somit ist der Punkt b_1 und der Stab $a_1 b_1$ bestimmt. In gleicher Weise ist für den rechten Bogentheil der zweite Verschiebungsplan und die Bestimmung des Stabes $a_2 b_2$ auszuführen.

Ersetzt man das Moment $X_a = -1$ durch die Momente der Kräftepaare $\frac{1}{e'}$ und $\frac{1}{e''}$, worin e' und e'' die Horizontalprojektionen der angefügten Stäbe $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ bedeuten und ermittelt die Vertikalprojektionen v' und v'' der Verschiebungen $a_1' a_1''$ und $a_2' a_2''$ der Punkte a_1 und a_2, so ist $\delta_{aa} = 1 \cdot (v' + v'')$. Der Einfluss der Last P_m auf die statisch unbestimmte Größe X_a ist dann:

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}.$$

Auch bei diesem System ist natürlich, so lange es sich nur um den Einfluss von Belastungen handelt, der Maßstab der Momentenfläche und die Polweite des Seilpolygons willkürlich, nur sind für denselben Belastungszustand bei beiden Bogentheilen die gleichen Werthe zu nehmen.

Wählt man hierauf die Punkte b_1, b_2 zu Angriffspunkten der Seitenkraft X_b und legt die Richtung derselben in die Verbindungslinie der Punkte b_1 und b_2 hinein, so ist die Bedingung $\delta_{ab} = 0$ erfüllt. Die Erfüllung der beiden anderen Bedingungen $\delta_{ac} = 0$ und $\delta_{bc} = 0$ hat in ähnlicher Weise wie bei dem beiderseits eingespannten Bogen zu erfolgen und bestimmt die Lage und Richtung der dritten statisch unbestimmten Größe, der Seitenkraft X_c.

§ 2. Kontinuirliche Träger.

Der beliebig gestaltete Balken (Abb. 11) auf $(n+1)$ Stützen mit n Oeffnungen, dessen Berechnung an dem zwischen den Stützen i und k gelegenen Felde durchgeführt werden soll, wird an einer beliebigen Stelle dieses

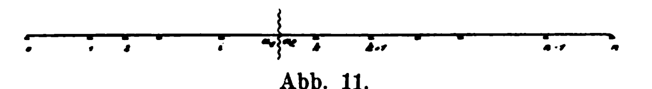


Abb. 11.

Feldes durchschnitten. In der Schnittstelle bezeichnen a_1 und a_2 die durch den Schnitt entstandenen Endpunkte der beiden Trägertheile. Ein Theil des in der Schnittstelle auftretenden Biegungsmoments wird als statisch unbestimmbare Größe X_a eingeführt, und die Biegungslinie der beiden Trägertheile für den Zustand $X_a = -1$ gezeichnet. Die hierzu erforderliche Momentenfläche für den Zustand $X_a = -1$ kann mit Hülfe der Fixpunkte bestimmt werden. Abb. 12 und 13 stellen das Feld ik und die Biegungslinie für den Zustand $X_a = -1$ in größerem Maßstabe dar. $i'a'_1$ ist die Biegungslinie des linken, $k'a'_2$ die des rechten Theiles des Feldes ik. An diese Biegungslinien zieht man in den Endpunkten a'_1 und und a'_2 die Tangenten, welche sich in b' schneiden. Vertikal über b' bestimme man in beliebiger Höhenlage die beiden Punkte b_1 und b_2 und verbinde sie mit den Punkten a_1 und a_2 durch zwei starre Stäbe $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$, welche in den Punkten a_1 und a_2 starr angeschlossen werden. Wählt man nun als zweite statisch

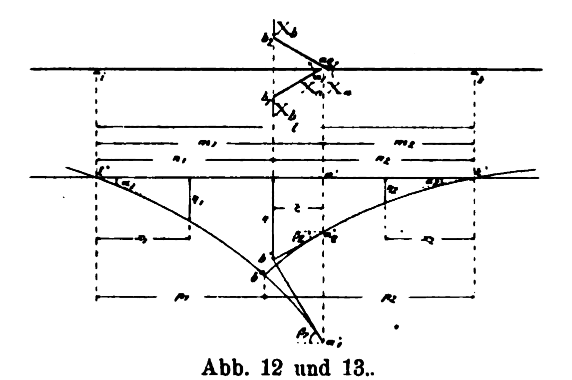


Abb. 12 und 13..

unbestimmbare Größe die Querkraft X_b mit den Punkten b_1 und b_2 als Angriffspunkte, so ist die Bedingung $\delta_{ab} = 0$ erfüllt. Denn für den Zustand $X_a = -1$ ist die Ordinate η des Punktes b' gleich der Vertikalverschiebung der Punkte b_1 und b_2, und es wird $\delta_{ab} = 1 \cdot \eta - 1 \cdot \eta = 0$.

Führt man nun die stets zulässige Annäherung ein, dass der Trägerquerschnitt innerhalb des Feldes ik konstant ist, so werden für den Zustand $X_a = -1$ die Biegungslinien der Trägertheile innerhalb ik Parabeln, und der Punkt b' nimmt eine von der Schnittstelle $a_1 a_2$ unabhängige Lage an. Die Querschnittsverhältnisse in den übrigen Feldern sind hierbei gleichgültig. Zum Beweise hiervon bezeichne man mit:

α_1 bezw. α_2 die Neigungswinkel der Tangenten an die Biegungslinien in den Punkten i bezw. k,

η_1 bezw. η_2 die Ordinaten dieser Linien in den Abständen x_1 bezw. x_2 von den Punkten i bezw. k,

m_1 bezw. m_2 die Abstände der Schnittstelle vom linken bezw. rechten Feldende und setze $c_1 = \operatorname{tg}\alpha_1$ und $c_2 = \operatorname{tg}\alpha_2$, so ist:

$$\eta_1 = c_1 x_1 + \frac{x_1^2}{2} \quad \text{und} \quad \eta_2 = c_2 x_2 + \frac{x_2^2}{2},$$

$$\frac{d\eta_1}{dx_1} = c_1 + x_1 \quad \text{und} \quad \frac{d\eta_2}{dx_2} = c_2 + x_2.$$

Vorausgesetzt ist hierbei, dass die Biegungslinien mit dem konstanten Mittelwerth EJ_c multiplizirt sind, worin J_c das Trägheitsmoment des konstanten Trägerquerschnittes innerhalb der Stützen i und k bezeichnet. Die Differentialquotienten $\frac{d\eta_1}{dx_1}$ und $\frac{d\eta_2}{dx_2}$ nehmen in den Endpunkten a'_1 und a'_2 die Werthe an:

$$\frac{d\eta_1}{dx_1} = \operatorname{tg}\beta_1 = c_1 + m_1,$$

$$\frac{d\eta_2}{dx_2} = \operatorname{tg}\beta_2 = c_2 + m_2$$

und die Ordinaten dieser Punkte a'_1 und a'_2 sind:

$$a'a'_1 = y_1 = c_1 m_1 + \frac{m_1^2}{2},$$

$$a'a'_2 = y_2 = c_2 m_2 + \frac{m_2^2}{2}.$$

Der horizontale Abstand ξ des Punktes b' von der Schnittstelle $a_1 a_2$ ergiebt sich dann aus der Bedingungsgleichung:

$$\eta = y_1 - \xi \cdot \operatorname{tg}\beta_1 = y_2 + \xi \operatorname{tg}\beta_2$$

$$= c_1 m_1 + \frac{m_1^2}{2} - \xi(c_1 + m_1)$$

$$= c_2 m_2 + \frac{m_2^2}{2} + \xi(c_2 + m_2).$$

Hieraus wird:

$$\xi = \frac{c_1 m_1 + \frac{m_1^2}{2} - c_2 m_2 - \frac{m_2^2}{2}}{c_1 + c_2 + l}$$

und demnach der horizontale Abstand n_1 des Punktes b' von der Stütze i:

$$n_1 = m_1 - \xi = \frac{2c_2 + l}{c_1 + c_2 + l} \cdot \frac{l}{2}.$$

Dieser Abstand n_1 ist in der That unabhängig von der Lage der Schnittstelle und lässt sich auch folgendermaßen bestimmen. Denkt man sich nämlich den linken und rechten Trägertheil über die Schnittstelle hinaus nach rechts bezw. links verlängert, und diese Verlängerungen ebenfalls durch $X_a = -1$ beansprucht und zeichnet die Biegungslinien dieser Verlängerungen, welche sich in b'' schneiden, so liegen unter der Voraussetzung parabolischer Biegungslinien b' und b'' in einer Vertikalen. Zum Beweise bestimme die Abstände p_1 und p_2 des Punktes b'' von den Stützpunkten i und k mit Hülfe der Bedingungsgleichung für die Ordinate y des Punktes b'':

$$y = c_1 p_1 + p_1{}^2/_2 = c_2 p_2 + p_2{}^2/_2,$$

woraus man erhält:

$$p_1 = \frac{2c_2 + l}{c_1 + c_2 + l} \cdot \frac{l}{2} = n_1$$

und entsprechend:

$$p_2 = \frac{2c_1 + l}{c_1 + c_2 + l} \cdot \frac{l}{2} = n_2.$$

Demnach gestaltet sich die Berechnung der kontinuirlichen Träger nun folgendermaßen.

Der kontinuirliche Träger (Abb. 11) zerfällt durch den Schnitt $a_1 a_2$ in zwei Theile, von denen der linke $(i+1)$ Stützen hat und $(i-1)$fach statisch unbestimmt ist, während der rechte $(n-i)$ Stützen hat und $(n-i-2)$ fach statisch unbestimmt ist. Der weiteren Behandlung werde jedoch der Träger auf 4 Stützen (Abb. 14) zu Grunde gelegt, bei dem durch den Schnitt zwei statisch bestimmte Theile, das statisch bestimmte Hauptsystem, entstehen. Es ist leicht ersichtlich, wie sich mit Zuhilfenahme der Fixpunkte die hier gegebene Untersuchung

auch auf Träger mit mehr als 4 Stützen ausdehnen lässt. Es bezeichnen:

J_1 das Trägheitsmoment des konstanten Querschnittes der linken Seitenöffnung,

J_2 das Trägheitsmoment des konstanten Querschnittes der rechten Seitenöffnung,

J das Trägheitsmoment des konstanten Querschnittes der Mittelöffnung,

$i_1 = \frac{J}{J_1}$ und $i_2 = \frac{J}{J_2}$ die Verhältnisse des Trägheitsmomentes der Mittelöffnung zu denen der Seitenöffnungen.

Man zeichne nun für den Zustand $X_a = -1$ die Momentenfläche des statisch bestimmten Hauptsystems (Abb. 14) und darauf die Biegungslinie für diesen Zustand

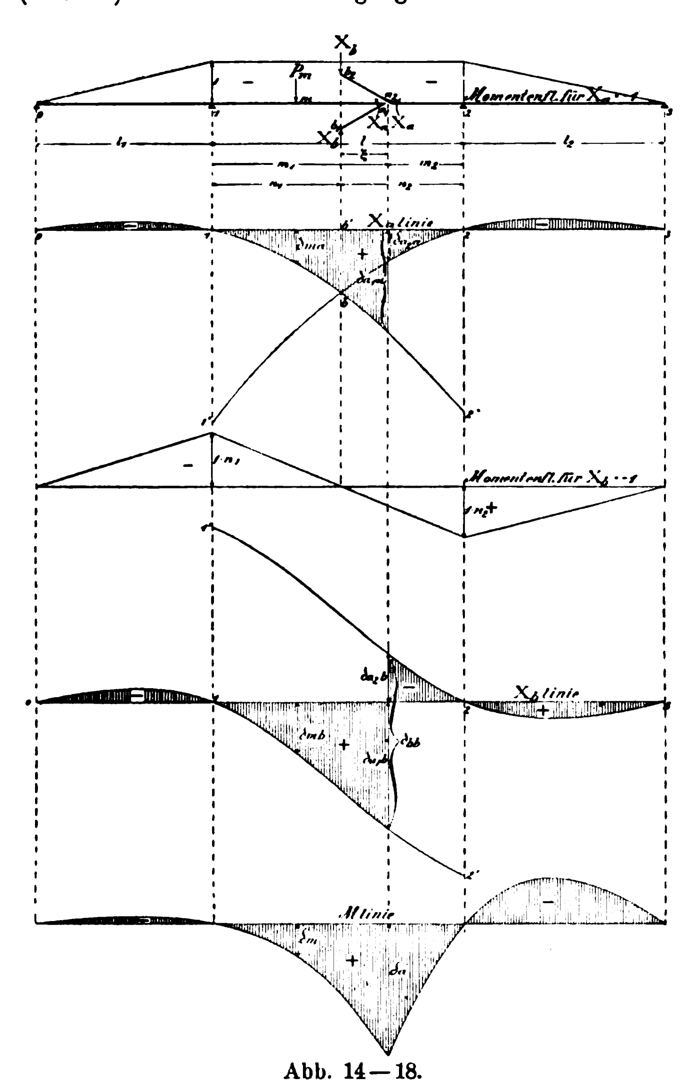


Abb. 14—18.

(Abb. 15) und denke sich hierbei die beiden Theile der Mittelöffnung über die beliebige Schnittstelle $a_1\,a_2$ hinaus verlängert. Die Biegungslinien des linken bezw. rechten Theiles sind 0 1 b 2′ bezw. 1′ b 2 3 und schneiden sich in Punkt b, dessen Lage bestimmt wird durch:

$$n_1 = \frac{2\,i_2\,l_2 + 3\,l}{i_1\,l_1 + i_2\,l_2 + 3\,l} \cdot \frac{l}{2} \text{ oder } n_2 = \frac{2\,i_1\,l_1 + 3\,l}{i_1\,l_1 + i_2\,l_2 + 3\,l} \cdot \frac{l}{2}.$$

Vertikal über b wähle man in Abb. 14 die Punkte b_1 und b_2 in sonst beliebiger Lage und verbinde sie starr mit den Endpunkten a_1 und a_2 der beiden Trägertheile, so entspricht der zweiten statisch unbestimmbaren Größe, der in den Punkten b_1 und b_2 angreifenden Querkraft X_b, der Werth $\delta_{ab} = 0$. Die schraffirte Fläche (Abb. 15) stellt die X_a linie dar, welche jedoch noch nicht die Einflusslinie für das Moment M der Schnittstelle ist, da dieses Moment auch noch von der Querkraft X_b abhängig ist. Die Einflusslinie für dieses Moment M wird weiter unten entwickelt.

Vorher zeichne man die Momentenfläche für den Zustand $X_b = -1$ (Abb. 16) und die Biegungslinie für diesen Zustand (Abb. 17). Denkt man sich dazu die Trägertheile wieder über die Schnittstelle hinaus nach rechts bezw. links verlängert, so besteht die Biegungslinie aus den Kurven 0 1 2′ bezw. 1′ 2 3. Die beiden Theile dieser Linien, welche zwischen den Mittelstützen liegen, sind Linien gleichen Abstandes (vgl. z. B. Rob. Land, Ztschr. f. Bauwesen 1890), und ihr Abstand δ_{bb} ist bestimmt aus:

$$EJ\delta_{bb} = \int \frac{M_b^2}{EJ} dx = \frac{1}{3}\left(i_1\,n_1^2\,l_1 + i_2\,n_2^2\,l_2 + n_1^3 + n_2^3\right).$$

Die schraffirte Fläche (Abb. 17), welche durch die an der Schnittstelle $a_1\,a_2$ (Abb. 14) liegende Vertikale bestimmt ist, stellt die Einflusslinie für die Querkraft Q dieser Schnittstelle dar, und einer Last P_m im Punkte m des Trägers (Abb. 14) entspricht die Querkraft:

$$Q = X_b = P_m \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Das Biegungsmoment M der Schnittstelle ergiebt sich in der bekannten Form:

$$M = M_o - M_a\,X_a - M_b\,X_b.$$

Hierin ist $M_o = 0$, $M_a = -1$ und $M_b = 1.\xi$, wenn man ξ von der durch $b_1\,b_2$ gelegten Vertikalen nach rechts positiv und nach links negativ rechnet. Demnach wird:

$$M = X_a - \xi\,X_b.$$

Entnimmt man aus der X_a linie (Abb. 15) den der Last P_m entsprechenden Werth δ_{ma} und berechnet den Werth δ_{aa} aus:

$$EJ\delta_{aa} = \int \frac{M_a^2}{EJ}\,dx = \frac{1}{3}\left(i_1\,l_1 + i_2\,l_2\right) + l, \text{ so ist}$$

$$X_a = P_m \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}}, \text{ und man erhält:}$$

$$M = P_m\left(\frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}} - \xi\,\frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}\right) = P_m\,\delta_m.$$

Auf Grund der Gleichung $\delta_m = \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}} - \xi\,\frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}}$ lässt sich nun für jede beliebige Schnittstelle die Einflusslinie des in derselben auftretenden Biegungsmomentes (Abb. 18) berechnen, während die Einflusslinien für die Querkraft $X_b = Q$ sich für alle Stellen des Mittelfeldes nach (Abb. 17) ohne Weiteres aus der Biegungslinie für $X_b - 1$ ergeben.

Bei der Berechnung der unter der Schnittstelle gelegenen Ordinate $\delta\,a$ der Einflusslinie des Momentes M hat man noch zu beachten, dass man die beiden entweder dem Punkte a_1 oder dem Punkte a_2 entsprechenden Ordinaten der Biegungslinien für $X_a = -1$ und $X_b = -1$ (Abb. 15 und 17) zu nehmen hat und dass mithin ist:

$$\delta_a = \frac{\delta_{a_1 a}}{\delta_{aa}} - \xi\,\frac{\delta_{a_1 b}}{\delta_{bb}} = \frac{\delta_{a_2 a}}{\delta_{aa}} - \xi\,\frac{\delta_{a_2 b}}{\delta_{bb}}.$$

Fällt die Schnittstelle $a_1\,a_2$ in die Vertikale $b_1\,b_2$ hinein, so wird $\xi = 0$ und die zu dieser Stelle gehörige X_a linie ist direkt die Einflusslinie des betreffenden Momentes. Diese Linie besteht nach Abb. 15 aus dem Linienzug 0 1 b 2 3.

Verlegt man den Schnitt in eines der Auflager, welche das betrachtete Feld begrenzen, so ergiebt sich die Einflusslinie für das betreffende Stützenmoment.

Die erhaltenen Resultate seien noch für die folgenden besonderen Fälle vereinfacht:

I. Der Balken hat überall konstanten Querschnitt:

$i_1 = i_2 = 1$,

$$n_1 = \frac{2\,l_2 + 3\,l}{l_1 + l_2 + 3\,l} \cdot \frac{l}{2}, \quad n_2 = \frac{2\,l_1 + 3\,l}{l_1 + l_2 + 3\,l} \cdot \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = \frac{1}{3}(l_1 + l_2) + l,$$

$$EJ\delta_{bb} = \frac{1}{3}(n_1^2 l_1 + n_2^2 l_2) + \frac{1}{3}(n_1^3 + n_2^3).$$

II. Der Balken hat gleiche Seitenöffnungen:

$$l_1 = l_2, \qquad i_1 = i_2,$$

$$n_1 = n_2 = \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = \frac{2}{3} i_1 l_1 + l,$$

$$EJ\delta_{bb} = \frac{l^2}{12}(2 i_1 l_1 + l).$$

III. Der Balken hat gleiche Seitenöffnungen und überall konstanten Querschnitt:

$$i_1 = i_2 = 1, \qquad l_1 = l_2,$$

$$n_1 = n_2 = \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = \frac{2}{3} l_1 + l.$$

$$EJ\delta_{bb} = \frac{l^2}{12}(2 l_1 + l).$$

IV. Der Balken hat drei gleiche Oeffnungen und überall konstanten Querschnitt:

$$i_1 = i_2 = 1, \qquad l_1 = l_2 = l,$$

$$n_1 = n_2 = \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = \frac{5}{3} l, \qquad EJ\delta_{bb} = \frac{l^3}{4}.$$

V. Der Balken hat drei Stützen und ist rechts eingespannt (Abb. 19):

Abb. 19.

$$l_2 = 0,$$

$$n_1 = \frac{3l}{i_1 l_1 + 3l} \cdot \frac{l}{2}, \quad n_2 = \frac{2 i_1 l_1 + 3l}{i_1 l_1 + 3l} \cdot \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = \frac{1}{3} i_1 l_1 + l, \quad EJ\delta_{bb} = \frac{1}{3}(i_1 n_1^2 l_1 + n_1^3 + n_2^3).$$

VI. Der Balken ist beiderseits eingespannt (Abb. 20):

$$l_1 = l_2 = 0,$$

$$n_1 = n_2 = \frac{l}{2},$$

$$EJ\delta_{aa} = l, \qquad EJ\delta_{bb} = \frac{l^3}{12}.$$

Abb. 20.

Bei der Berechnung der kontinuirlichen Träger auf einer größeren Anzahl von Stützen und mit beweglichen Erdauflagern ist für die Vereinfachung der Berechnung noch Folgendes zu beachten. Durchschneidet man in der zuvor angegebenen Weise zwei beliebige mittlere Felder und zeichnet für die Zustände $X_a = -1$ und $X_b = -1$ die zugehörigen Momentenflächen, so haben diese in den entsprechenden Theilen die gleichen Nullpunkte, welche bekanntlich die linken bezw. rechten Fixpunkte der Trägertheile sind. Die Momentenflächen, welche dem ersten Schnitt entsprechen, können demnach durch Multiplikation mit gewissen konstanten Faktoren theilweise in die Momentenflächen für den zweiten Schnitt umgerechnet werden. Das gleiche gilt dann aber auch für die Biegungslinien. Demnach durchschneidet man nun zunächst die beiden vorletzten Felder am linken und rechten Trägerende und zeichnet mit größter Genauigkeit die Fixpunkte, die 4 Momentenflächen für die Zustände $X_a = -1$ und $X_b = -1$ der beiden Felder und aus diesen (ev. durch Rechnung) die 4 Biegungslinien. Aus diesen 4 Biegungslinien lassen sich die jedem anderen Felde entsprechenden beiden Biegungslinien durch Multiplikation mit bestimmten Faktoren herleiten; ausgenommen sind hierbei die Theile der Biegungslinien, welche in dem betrachteten Felde selbst liegen und welche jedesmal besonders zu bestimmen sind. Die Faktoren sind die Verhältnisse der Ordinaten der Momentenflächen und für jeden Schnitt im linken und rechten Trägertheil verschieden. Die ganze Berechnung der Einflusslinien ist demnach in der Hauptsache reducirt auf die Berechnung der vorerwähnten 4 Biegungslinien (vgl. Land, Zeitschr. f. Bauw. 1890).

Für die Endfelder eines kontinuirlichen Trägers mit beweglichen Endauflagern (Moment an der Endstütze = 0) lässt sich das angegebene Verfahren der Führung der Hülfsschnitte nicht anwenden. Dies ist aber auch nicht von Belang, da sich die Querkraft Q_m und das Moment M_m für eine beliebige Stelle eines solchen Endfeldes nach den bekannten Formeln (vergl. Müller-Breslau, Graphische Statik, Bd. II, Abth. 2, S. 43):

$$Q_m = Q_{om} + \frac{M_r - M_{r-1}}{l_r}$$

$$M_m = M_{om} + M_r + \frac{M_r - M_{r-1}}{l_r} x_m$$

berechnen lassen. In denselben wird für das linke Endfeld das Stützenmoment $M_{r-1} = 0$, und für das rechte Endfeld $M_r = 0$, so dass also auch hier die Zeichnung der Einflusslinien in bequemer Weise ausführbar ist.

Zur Bestimmung der Einflusslinie für eine beliebige Auflagerkraft A zeichne man die Einflusslinie für die Querkraft Q_l unmittelbar links von dem Auflager (dies geschieht durch Verlegen der Schnittstelle des links gelegenen Feldes in das Auflager) und die Querkraft Q_r unmittelbar rechts von dem Auflager, so ist die Einflusslinie für A bestimmt durch die Beziehung:

$$A = Q_r - Q_l.$$

Für die Reaktionen der beweglichen Endauflager ergiebt sich:

$A = Q_r$ am linken Trägerende und
$A = -Q_l$ am rechten Trägerende.

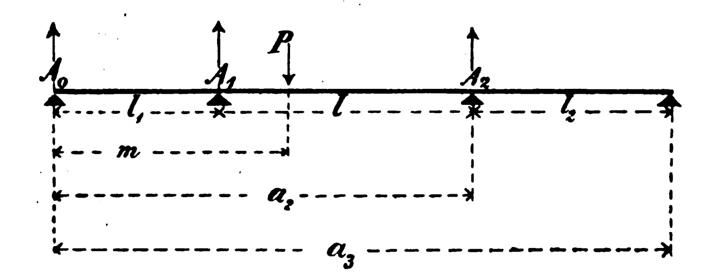
Bemerkungen zu dem Aufsatze von Bruno Schulz über mehrfach statisch unbestimmte Systeme in Heft 1 dies. Jahrg.

Von Baurath Adolf Francke in Charlottenburg.

Mit großem Interesse habe ich die in Heft 1 dieser Zeitschrift abgedruckte Abhandlung von Bruno Schulz über die Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme gelesen, bin jedoch der Ansicht, dass dieselbe sich in den meisten Fällen einfacher bewirken lassen wird.

Namentlich dürfte das unter II. für unsymmetrische Systeme angewandte Verfahren der Einlegung besonderer Hülfsschnitte (um den statisch unbestimmten Träger in mehrere statisch scheinbar bestimmte zu zerlegen) bei der Anwendung in der Praxis zu überflüssigen und weit

läufigen Rechnungen führen, wie aus einem Vergleiche der nachfolgenden einfacheren Lösung der unter Beispiel IV behandelten Aufgabe mit der in Heft 1 gegebenen hervorgeht.



Bezeichnet A_0, A_1, A_2 die Größe der Stützendrücke, φ die elastische Neigung im Koordinatenursprung bei A_0, so ist die elastische Durchbiegung y — und damit Moment und Querkraft für jede beliebige Stelle des statisch zweifach unbestimmten Balkens — eindeutig bestimmt durch die sofort und unvermittelt niederzuschreibende Gleichung:

$$E J y = E J \varphi x - \frac{A_0 x^3}{6}, \quad - \frac{A_1 (x - l_1)^3}{6}, \quad + \frac{P (x - m)^3}{6}, \quad - \frac{A_2 (x - a_2)^3}{6}.$$

Die Größen φ, A_0, A_1, A_2 sind ohne Weiteres bestimmt durch die aus der Natur der vorliegenden Aufgabe sich ergebenden Bedingungen, nämlich: für feste Stützen gleicher Höhenlage aus:

$$y = 0 \text{ für } x = l_1,\ a_2,\ a_3,$$
$$\text{Moment} = 0 \text{ für } x = A_3;$$

für gegebene Senkungen y_1, y_2 fester Mittelstützen aus:

$$y = y_1 \text{ für } x = l_1,$$
$$y = y_2 \text{ für } x = a_2,$$
$$\text{Moment} = 0,\ y = 0 \text{ für } x = a_3;$$

für feste Endstützen und elastisch senkbare Mittelstützen vom elastischen Widerstande ψ_1, ψ_2 für die Senkung $= 1$ aus:

$$\psi_1 y = A_1 \text{ für } x = l_1,$$
$$\psi_2 y = A_2 \text{ für } x = a_2,$$
$$\text{Moment} = 0,\ y = 0 \text{ für } x = a_3.$$

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreufsen, bearbeitet von Adolf Boetticher. Heft VII: Königsberg. Königsberg 1897. Bernhard Teichert.

Vgl. 1897, S. 235. Obgleich Königsberg die bedeutendste Stadt der Provinz ist, hat es an Denkmälern von hervorragender Bedeutung doch so viel wie keins aufzuweisen. Der Ort entstand, als König Ottokar II. von Böhmen 1254 einen Kreuzzug gegen die noch heidnischen Pruzzen unternahm, indem hier, und zwar auf einer alten Haidenschanze, eine Burg der deutschen Ordensritter gegründet wurde, um die sich dann die anderen Stadttheile mit der Zeit anbauten. Es sind die Freiheiten, die Altstadt, der Löbenicht und der Kneiphof. Auf die Geschichte derselben kann hier nicht weiter eingegangen werden, doch sind einige Hinweise auf die merkwürdigsten Bauten und Kunstwerke, die in überwiegender Zahl erst dem 17. und 18. Jahrhundert angehören, am Platze. Die ältesten Baureste enthält natürlich die Burg, aber auch sie hat ihr gegenwärtiges Aussehen im Wesentlichen erst im 18. Jahrhundert bekommen. Zahlreiche Abbildungen geben über die Theile und Entwickelungsphasen anschauliche Auskunft. Besonders sind es auch Kleinarchitekturen und Möbel, die ins Auge fallen. Einige schöne Stücke aus der Sammlung der Alterthumsgesellschaft Prussia sind das Alabasterrelief Venus und Amor Abb. 30, ein silberner Tafelaufsatz von 1631, Abb. 31, ein Buchsbaumrelief das Urtheil des Paris Abb. 32, ein Eschenholzschrank aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts Abb. 33, ein Richtschwert von 1778 Abb. 34, ein litauischer Schlitten des 17. Jahrhunderts und andere. Die Ausstattungen der Schlosskirche und des Moskowitersaales sind auch noch zu erwähnen. Auf S. 102 und 103 finden wir die Abbildung des Hauses, wo einst Emanuel Kant wohnte und lehrte. Es ist 1893 abgebrochen, ohne dass sich ein Patriot fand, „der das Haus, in welchem der Weise wohnte und aus welchem er seine Weisheit der Welt verkündigte, zu einem edlen, des grofsen Mannes würdigen Zwecke gekauft hat". Eigenthümlich ist der Grundriss der Burgkirche, die eine Nachbildung der Neuen Kirche im Haag ist und sich als ein Rechteck darstellt, welches auf den Langseiten je zwei Ausbauten von halb achteckiger Form, auf einer Schmalseite einen ebensolchen und auf der anderen den Thurm hat. Hochmalerisch ist der Kreuzgang des ehemaligen Burgkirchhofs Abb. 83. So merkwürdig auch viele der abgebildeten Stücke sind, so müssen wir doch auf deren Nennung verzichten, um noch auf die Sachen der Altstadt z. B. die Kelche in Abb. 136 und 137, eine Abendmahlskanne Abb. 138 und eine Oblatendose Abb. 139 sowie auf zahlreiche mehr oder weniger merkwürdige Privathäuser zu verweisen und ebenso auf die Stücke des Löbenicht als des zweitältesten Stadttheils, die allerdings weniger wichtig sind. Es sind besonders vasa sacra und der spätmittelalterliche Altaraufsatz in der Hospitalkirche Abb. 190. Die letzte der drei Städte, aus denen Königsberg zusammengesetzt ist, heißt Kneiphof, ein noch nicht deutungsfähiger Name. Sein bedeutendster Bau ist der Dom, ein mächtiger Backsteinbau aus der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts. Aus dieser Zeit stammt das bemerkenswerthe Wandgemälde Abb. 204, das namentlich heraldisches Interesse hat hinsichtlich der Schilde und Helmzieren. Wichtig für Stilfragen ist der romanisch aussehende, aber erst Ende des 16. Jahrhunderts gefertigte Taufstein der Abb. 211. Den Schluss des Buches bildet die Beschreibung der vorderen und hinteren Vorstadt und des Haberbergs.

G. Schönermark.

Die architektonischen Ordnungen der Griechen und Römer, herausgegeben von J. M. v. Mauch. Achte, durch neue Tafeln vermehrte Auflage nach dem Text von L. Lohde neu bearbeitet von K. Borrmann. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn.

Die Neubearbeitung der achten Auflage des bekannten, für das Studium der antiken Architektur grundlegenden Werkes von Mauch erstreckt sich vor allem auf den Text, in welchem an einzelnen Stellen weitgehende Untersuchungen und Beweisführungen rein archäologischer Natur gekürzt oder unterdrückt sind und mehrfach eine Berichtigung oder Ergänzung älterer Anschauungen vorgenommen ist auf Grund der Ergebnisse der lebhaften Ausgrabungs-Thätigkeit der letzten Jahrzehnte. Die reichen Ergebnisse dieser Thätigkeit führten auch dazu, dem Werke vier neue Stichtafeln hinzuzufügen, auf welchen wenigstens einige der wichtigsten in jüngster Zeit entdeckten Bauwerke zur Darstellung gebracht werden; hierzu zählen der Zeustempel zu Olympia, ferner der Rundbau im Asklepios-Heiligthume bei Epidauros und die Stoa des Königs Attalos in Athen. Auf einer fünften ebenfalls neu hinzugefügten

Tafel ist eine von der früheren Auffassung abweichende Wiederherstellung des Gebälkes vom Athene-Tempel in Priene versucht, mit der wir uns indessen nicht einverstanden erklären können. Die Entfernung zweier Tafeln aus dem Werke begründet der Herausgeber damit, dass die darauf dargestellten Wiederherstellungen durch neuere Untersuchungen als überholt anzusehen sind; da es sich dabei aber um zwei der wichtigsten Bauwerke der besten griechischen Zeit handelt, nämlich um den Parthenon und um das Erechtheion, wäre es wünschenswerth gewesen, dass der Herausgeber die ausgeschiedenen Tafeln durch zwei neue, den heutigen Anschauungen vollkommen entsprechende ersetzt hätte. Vor allem die Darstellung vom Erechtheion vermisst man nur ungern, da die eigenartige Anordnung und Ausbildung des Bauwerkes bei keinem anderen sich wiederfindet, und da es leicht möglich gewesen wäre, auf Grund der kürzlich von D'Espouy herausgegebenen ausgezeichneten französischen Aufnahmen eine solche Ergänzung zu beschaffen. Im übrigen ist an dem Grundgedanken des Werkes, eine Stillehre der griechischen Baukunst im Anschluss an die Tektonik von Karl Bötticher zu geben, bei der Neuherausgabe nichts geändert worden. Besonders zweckmäfsig erscheint es, dass die neuen Theile der achten Auflage zu einem Ergänzungshefte zusammengestellt sind, das für sich allein zur Ergänzung früherer Auflagen bezogen werden kann. Ross.

Das neue Universitätsgebäude der Königl. Baier. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg. Veröffentlicht vom Rektorat der Universität Würzburg. Würzburg, Verlag der Stahel'schen Hof- und Universitätsbuchhandlung. Preis 3 ℳ.

Am 28. Oktober 1896 wurde das neue Universitätsgebäude in Würzburg eingeweiht, welches dem Jahre lang fühlbaren, besonders durch die Entwickelung des medizinischen und naturwissenschaftlichen Studiums entstandenen Platzmangel abzuhelfen bestimmt ist. Das Gebäude enthält aufser den würdig und bedeutend entwickelten Räumen für die Selbstverwaltung der Universität, die Aula mit Zubehör und die Hörsäle und Lehrräume der rechts- und staatswissenschaftlichen sowie der philosophischen Fakultät. Im Namen des akademischen Senates hat das Rektorat der Universität das vorliegende Werk herausgegeben, welches in 1 Titelbilde, 7 Abbildungen in Lichtdruck und 4 Grundplänen den Neubau zur Darstellung bringt und aufser einem Ueberblick über die Entwickelung der Universität Würzburg die Geschichte des Baues und seine Einweihungsfeier in ausführlicher Form enthält. Wegen ihrer allgemeinen Bedeutung sei aus dem Inhalte besonders die Festrede des Rektors Professor Dr. Leube hervorgehoben, in der die Geschichte der Universitäten in den Hauptzügen entwickelt wird. — Die Geschichte des Neubaues behandelt hauptsächlich die langwierigen Vorverhandlungen und macht dann Angaben über alle, die am Bau mitgewirkt haben, sowie über die einzelnen Bauperioden und über die Baukosten. Ross.

Die Gebäude der Neuen Herzogl. Krankenanstalt in Braunschweig, von Hans Pfeifer, Herzogl. Regierungs- und Baurath. Braunschweig, Verlag von Joh. Heinr. Meyer.

Das vorliegende kleine Werk, ein Sonderabdruck aus der Festschrift zur 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im Jahre 1897, giebt eine kurze Uebersicht der in den Jahren 1891 bis 1895 erbauten neuen Krankenanstalt, für die nach Berathung mit den leitenden Oberärzten ein gemischtes Pavillon- und Korridorsystem in Verbindung mit Isolir-Baracken und Pavillons zu Grunde gelegt worden ist. Die einzelnen Gebäude sind auf 17 Tafeln und 9 Text-Abbildungen in Grundrissen, Ansichten und Schnitten dargestellt; am Schlusse des Werkchens ist eine Uebersicht über die Kosten gegeben, die zu einem Gesammtbetrage von 2065000 ℳ veranschlagt waren. Ross.

Berliner Neubauten. Neue Folge. Photographische Originalaufnahmen nach der Natur in Lichtdruck, von Hermann Rückwardt. Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz. 25 Lichtdrucktafeln. (Preis 25 Mark.)

Zwei Namen, die in Architekten-Kreisen seit längerer Zeit bereits einen guten Klang haben, finden sich bei dem vorliegenden Unternehmen vereinigt. Die Architektur-Aufnahmen des Königl. Hofphotographen und Architekten Rückwardt werden im allgemeinen dem Besten zugezählt, was überhaupt auf diesem Gebiete vorhanden ist, und die rührige Buchhandlung für Architektur und Kunstgewerbe von Paul Schimmelwitz hat in den letzten Jahren manchen glücklichen Griff gethan, wobei sie stets durch die Gesammthaltung und Ausstattung ihrer Veröffentlichungen erfreute. Alles dieses kann auch im vollen Mafse auf das vorliegende Werk bezogen werden. Es enthält Berliner Bauten aus der allerneuesten Zeit, unter anderen Architekturen von Solf und Wichards, von Hochgürtel, ferner anregende Ausführungen von A. Messel, die bei aller Einfachheit der Mittel doch mit Geschmack und feinem Gefühl entworfen sind, und andere mehr. Als Vervielfältigungsverfahren tritt in diesem Werke wieder der vornehme, ausdrucksvolle Lichtdruck auf, dessen gute Eigenschaften vollständig zur Geltung gebracht sind durch die geschickten Aufnahmen und die sorgfältig beobachtete und gut gewählte Beleuchtung. Es verdient noch besonders erwähnt zu werden, dass nicht allein ganze Architekturen aufgenommen sind, sondern auch Theile derselben in gröfserem Mafsstabe, so dass jede Einzelheit daran erkannt und studirt werden kann. Ross.

Schloss „Fröhliche Wiederkunft". Herausgegeben von O. H. P. Silber, Architekt. Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz.

Das Schloss „Fröhliche Wiederkunft" ist eng verknüpft mit der Geschichte des Herzogthums Sachsen-Altenburg und seines Herrscherhauses; es wurde erbaut während der Gefangenschaft, in die der Kurfürst Johann Friedrich der Grofsmüthige nach der Schlacht bei Mühlberg durch Kaiser Karl V. gerathen war, und erhielt seinen jetzigen Namen im Jahre 1552 bei der fröhlichen Wiederkunft des Kurfürsten aus dieser Gefangenschaft, nachdem es Ende 1550 im Bau fertig gestellt war. Bis ins 17. Jahrhundert hinein war das Schloss ein beliebter Aufenthaltsort der fürstlichen Familie und fürstlicher Jagdgesellschaften; seitdem begann sein Verfall, so dass es nach und nach ganz in Vergessenheit gerieth, bis es i. J. 1858 nach den Plänen des herzoglichen Bauinspektors Dr. Zumpe in Roda wiederhergestellt wurde. Bei diesen Arbeiten wurde die Wiederherstellung genau im Stile der Erbauungszeit beabsichtigt, was indessen nur soweit gelungen ist, als es auf Grund der damaligen Anschauungen und Kenntnisse über mittelalterliche Kunst möglich war. In 54 Aufnahmen giebt der Herausgeber auf den 30 Lichtdrucktafeln des vorliegenden Werkes eine vollständige Zusammenstellung der äufseren Erscheinung des Schlosses in seiner jetzigen Gestalt und der zahlreichen Kunstschätze, die es enthält. Ein kurzer Text mit einigen — leider recht oberflächlichen — Bemerkungen über die Geschichte des gothischen Stiles, seine Stilarten und Motive, enthält zu den Tafeln erläuternde Erklärungen. Ross.

Schloss Wilhelmsthal bei Cassel. Herausgegeben von P. Silber, Architekt. Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz.

In der Nähe von Cassel liegt, umgeben von schönen Höhenzügen mit prächtigen Waldungen, ein kleines Schloss,

das wegen seiner stillen Lage in Fachkreisen bisher wenig bekannt war, obgleich es eine der reizvollsten Schöpfungen des Rokokostiles ist, welche überhaupt auf deutschem Boden vorhanden sind. Im Jahre 1753 wurde dazu der Grundstein gelegt durch Wilhelm VIII., Landgrafen von Hessen; er wollte sein Schloss errichten lassen nach dem Muster von „Klein Trianon" bei Paris; der Architekt des Schlosses war der Oberbaudirektor de Ry, und bei der ornamentalen Ausschmückung waren thätig der Bildhauer J. A. Nahl und dessen Kollege Ruhl. Das Schloss ist im Aeußeren und Inneren einheitlich in den Formen des Rokokostiles durchgeführt, doch zeigt es bei allem Glanze große Einfachheit und verbindet damit eine unerschöpfliche Erfindung, vor allem aber einen überaus feinen, geistreichen Geschmack in der Formgebung. Das Innere des Schlosses, dessen ganze Ausstattung tadellos erhalten ist, birgt schöne Möbelstücke, viele Gemälde, hauptsächlich Porträts und Allegorien, und vor allem eine außerordentlich werthvolle Porzellansammlung, in der sich alte ostasiatische Prachtvasen, Alt-Meißner, Fuldaer und Höchster Prachtporzellane befinden. Alle diese wenig bekannten Kunstleistungen machen das Schloss zu einem wahren Schatzkästlein des anmuthigsten Rokoko und zu dem Kleinode von Hessen. Der Herausgeber des vorliegenden Werkes hat sich nun die dankenswerthe Aufgabe gestellt, aus dem reichen Kunstgehalte des Schlosses wenigstens das Bedeutendste, besonders das Architektonische weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Auf dreißig ausdrucksvollen Lichtdrucktafeln, die nach guten, vor allem in der Beleuchtung der Innenräume gut gelungenen Aufnahmen hergestellt sind, giebt er Ansichten des Aeußern und Innern, ganze Räume und einzelne Ausstattungsstücke, Ornamentirung von Wänden und Decken und einzelne Ornamentstücke. In dem begleitenden Texte wird die Geschichte des Schlosses kurz dargestellt und zu den einzelnen Tafeln werden die Farben, in denen die abgebildeten Räume und ihre Ausstattungsstücke gehalten sind, durch kurze Angaben ergänzt. — Allen Künstlern und Kunstgewerbetreibenden, die sich mit den Formen eines feinen und maßvollen Rokokostiles bekannt machen wollen, können wir das Werk angelegentlich empfehlen. Ross.

Schloss Hummelshain, Sommerresidenz des Herzogs von Altenburg. Herausgegeben von O. H. P. Silber, Architekt. Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz.

In dem Jagdreviere Hummelshain, welches am südöstlichen Abhange des Thüringer Waldes in der Nähe von Jena gelegen ist und seit Jahrhunderten von den sächsischen Kurfürsten und den Herzögen von Altenburg stets bevorzugt wurde, haben die Architekten Ihne und Stegmüller für den regierenden Herzog seit dem Jahre 1880 ein Jagdschloss erbaut, welches auch über die Zeit der Jagd hinaus als Sommerresidenz benutzt wird. Das Aeußere, ganz in Werkstein ausgeführt, zeigt die Formen einer wohlentwickelten deutschen Renaissance; der innere Ausbau ist maßvoll, aber würdig, durchweg in echtem Materiale hergestellt. Wegen der Einheitlichkeit seiner Durchbildung im Aeußeren und Inneren und wegen der vollendeten Formgebung aller Theile verdient das Bauwerk die besondere Beachtung aller Baukünstler, und es ist deshalb dankbar anzuerkennen, dass der Herausgeber des vorliegenden Werkes die künstlerischen Schätze des Schlosses weiteren Kreisen zugänglich macht. Er hat zu diesem Zweck auf 34 Lichtdrucktafeln 60 Aufnahmen zusammengestellt, in denen Ansichten des Aeußeren und seiner Theile, ferner Innenräume in ihrer Gesammterscheinung und einzelne Stücke derselben, dann Deckenausbildungen und bedeutende Ausstattungsstücke in vorzüglicher Weise zur Darstellung gebracht sind. Die Tafeln sind von großer Schönheit und zeigen die dargestellten Gegenstände in einem solchen Maßstabe, dass alle Einzelheiten daran deutlich erkannt werden können; wir können daher das Werk allen Architekten, Studirenden, Kunstfreunden, die sich mit deutscher Renaissance beschäftigen, zum Studium und zur Anregung bestens empfehlen. Ross.

Neubauten in Nord-Amerika, herausgegeben von der Schriftleitung der Blätter für Architektur und Kunsthandwerk, Paul Graef, Königl. Bauinspektor. Mit einem Vorworte von K. Hinckeldeyn, Königl. Ober-Baudirektor. Berlin, Verlag von Julius Becker. 100 Tafeln in 10 Heften; Preis 6 Mk. f. d. Heft.

In den letzten Jahren, besonders seit den Tagen der Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893 hat man in Europa, vor allem in Deutschland, den Bauten in Nord-Amerika eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt, und manche Erscheinung an europäischen Bauten ist bereits auf Anregungen zurückzuführen, die von den jenseits des atlantischen Oceans in den letzten Jahrzehnten entstandenen Bauwerken ausgehen. Bisher fehlte indessen vollständig ein gutes Studienmaterial über das, was drüben geleistet wurde; außer einigen Einzelwerken, die hervorragende Bauten, wie die Kirchenbauten von Richardson, behandeln, gab es nur minderwerthige Sammelwerke, die auf Massenabsatz berechnet waren, und gelegentliche Veröffentlichungen kurzer Art in Fachzeitungen, — beides nicht geeignet, ein ausreichendes Bild weder von dem Gesammtgebiete, noch von einzelnen Gegenständen zu geben. Mit Rücksicht auf diese Umstände ist das vorliegende Werk entstanden; es besteht aus Lichtdrucktafeln, die von erläuterndem Texte begleitet sind. Auf den Tafeln werden nach durchweg guten Originalaufnahmen Ansichten von Gebäuden und Gebäudetheilen, sowie von Innenräumen mit voller Ausstattung wiedergegeben, und zwar handelt es sich in erster Linie um Wohn- und Landhäuser aus der Umgebung der großen Städte der Union, ferner um Kaufhäuser, Kirchen, Lehranstalten und andere öffentliche Gebäude; außerdem sind genaue Grundrisse nach den Ausführungszeichnungen der Architekten in einheitlichem Maßstabe dargestellt, und zwar die Grundrisse der Wohn- und Landhäuser im Maßstab 1:400, die der öffentlichen Gebäude im Maßstab 1:500. Im Texte werden nach den Mittheilungen der Architekten kurze zuverlässige Angaben über Herstellungsart, Baukosten und dergl. gemacht, deren Beigabe sehr willkommen ist, um so mehr als sie bei anderen architektonischen Veröffentlichungen so oft vermisst werden. Das Werk wird eingeleitet durch ein Vorwort des Königl. Ober-Baudirektors K. Hinckeldeyn, der als ehemaliger technischer Attaché bei der Kaiserl. Deutschen Botschaft in Washington Gelegenheit hatte, aus eigener Anschauung das Wesen der neuen amerikanischen Baukunst kennen zu lernen. Durch die sorgfältige Vorbereitung, die gediegene Ausstattung und die schöne Wiedergabe der dargestellten Gegenstände bietet das Werk ein außerordentlich reiches Studienmaterial, welches indessen — wie wir aus dem Vorworte mit besonderer Zustimmung hervorheben — nicht Vorbilder zur kritiklosen Nachahmung geben, sondern dem urtheilsfähigen Architekten fruchtbare Anregung zur selbständigen Verwerthung gewähren will. Ross.

Das Bauernhaus in Niederösterreich und sein Ursprung, von A. Dachler. Wien. Verlag von L. W. Seidel u. Sohn.

Die Frage nach dem Ursprunge des Bauernhauses und nach seiner Entwickelung, die gegenwärtig in Deutschland in großem Maßstabe behandelt wird, hat auch in anderen Ländern große Aufmerksamkeit und Beachtung gefunden, und eine Anzahl von Einzelstudien sind mit Behandlung eines besonders abgetrennten Gebietes darüber angestellt worden. Die vorliegende Schrift, ein Sonderabdruck aus den Blättern des Vereines für Landeskunde von Niederösterreich, beschäftigt sich mit demselben Gegenstand und mit einem Gebiete, welches besonders bemerkenswerth dadurch ist, dass so viele Volks-

stämme nach einander dort ihren Einfluss ausübten. Es folgten hier aufeinander romanisirte Kelten, Bajuvaren, Franken, Magyaren, Hussiten, Türken und Schweden, und die daraus entstehenden Vorgänge bei der politischen Entwickelung des Landes übten auf die Gestaltung des Bauernhauses einen großen Einfluss aus, dessen Einwirkung im Einzelnen vom Verfasser untersucht wird. Er unterscheidet dabei zwei Hauptformen, die bajuvarische und die fränkische und zieht als unterscheidendes Merkmal hauptsächlich die Stellung des Stalles zum Wohngebäude heran. Die Einzelformen der Höfe, als Streckhof, Hakenhof, Drei- und Vierseithof, Reihenhof, Paarhof und Haufenhof werden aus den besonderen Umständen einzeln entwickelt. Auf drei Tafeln hat der Verfasser die verschiedenen Bauernhausgrundrisse zusammengestellt, und eine Karte von Nieder-Oesterreich zeigt die einzelnen Verbreitungsgebiete. Ross.

Entwürfe zumeist ausgeführter landwirthschaftlicher Gebäude aller Art, von Alfred Schubert. Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer. 7 bis 8 Lieferungen, jede zu 3 Mark.

Unter den vielen Werken, die über landwirthschaftliches Bauwesen vorhanden sind, zeichnet sich das vorliegende vor allem dadurch aus, dass die darin enthaltenen Entwürfe meist unmittelbar aus praktisch gegebenen Bedingungen entstanden sind und nicht an theoretisch zusammengestellte Umstände anschließen. Da die behandelten Fälle bei landwirthschaftlichen Anlagen und Betrieben vielfach in ähnlicher Form sich wiederholen, gewinnt das Werk für Landwirthe und Bautechniker eine besondere Bedeutung. Die Tafeln enthalten in guter zeichnerischer Wiedergabe eine vollständige Darstellung der verschiedenartigen Gebäude in Grundrissen, Ansichten und Schnitten; dabei ist ein Maßstab gewählt, der hinreichend groß ist, um alle Einzelheiten erkennen zu lassen. Jedem Entwurf ist ein erläuternder Text beigegeben, der die Hauptgesichtspunkte erklärt, nach denen die Grundrisse ausgebildet sind, ferner die wichtigsten Konstruktionen und Baumaterialien mittheilt und Angaben über die Baukosten enthält. Besonders wichtige Theile und Konstruktionen sind als Einzelheiten in größerem Maßstab auf den Tafeln dargestellt. Da der Verfasser seit längeren Jahren auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Bauwesens als Ausführender, Lehrer und Schriftsteller erfolgreich thätig gewesen ist, stand ihm bei der Ausarbeitung des Werkes eine reiche Erfahrung zur Seite, und wir können es daher Landwirthen, Architekten, Baubeamten, Bauunternehmern, sowie technischen und landwirthschaftlichen Schulen zum praktischen Gebrauch angelegentlich empfehlen. Ross.

Baukunde des Architekten. Bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung und des Deutschen Baukalenders. Erster Theil. Aufbau der Gebäude. Vierte Auflage. Berlin, Kommissions-Verlag von Ernst Toeche. Preis 12 Mark.

Zu der geringen Zahl von ausgezeichneten Handbüchern, welche dem Architekten beim Entwerfen und bei Ausführungen geradezu unentbehrlich geworden sind, gehört in erster Linie die Baukunde des Architekten, von der gegenwärtig eine Neuauflage bearbeitet wird. Der erste Theil des Werkes, der den Aufbau der Gebäude behandelt, ist bereits erschienen und zeigt der vorhergegangenen Auflage gegenüber einige bedeutsame Aenderungen und Erweiterungen. Zunächst sind die Kapitel, welche die Rücksichten auf Feuersgefahr und Verkehrssicherheit in den Gebäuden behandeln und die bisher im zweiten Theile, dem Ausbau der Gebäude enthalten waren, in den ersten Theil hineingenommen; ferner sind in der neuen Auflage die Baumaterialien und Baukonstruktionen nach ihren gesundheitlichen Eigenschaften behandelt worden, wodurch ein neuer Abschnitt entstand, der zum Theil das enthält, was bisher an verschiedenen Stellen nur beiläufig erwähnt wurde, zum Theil ganz neu ausgearbeitet und hinzugefügt ist. Auch an verschiedenen Kapiteln des Buches sind Erweiterungen vorgenommen worden, sodass die neue Auflage wesentlich vergrößert erscheint und jetzt einheitlich alles in sich vereinigt, was mit dem Aufbau der Gebäude, d. i. mit dem Rohbau, in Zusammenhang steht. Ross.

Architektonik der Frührenaissance, von Dr. Rudolf Adamy, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Hannover; Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 8 Mark.

Der vorliegende Band bildet einen Theil des Gesammtwerkes, in dem die Architektonik auf historischer und ästhetischer Grundlage entwickelt wird. Nachdem in den ersten beiden Bänden (s. 1890, S. 337) das Werk bis zum Schlusse des Mittelalters geführt ist, soll der dritte Band die Architektonik der Renaissance und der Neuzeit behandeln; die erste Abtheilung davon ist der Frührenaissance gewidmet. Es wird darin zunächst in der lebendigen, treffenden und klaren Darstellungsweise, die den Verfasser überhaupt auszeichnet, ein Ueberblick über die Kulturbewegung im 15. Jahrhundert entwickelt und daran eine Schilderung des Auftretens der Renaissance in Italien und der damit zusammenhängenden Kunsttheorien geknüpft. Weiterhin kommen dann die technischen Grundlagen, die Formensprache, der Kirchenbau sowie die privaten und öffentlichen Profanbauten der Frührenaissance zur Darstellung, und den Beschluss des Bandes macht der Verfasser mit dem durchaus gelungenen Versuche, die ersten Anfänge der Renaissance außerhalb Italiens unmittelbar an die italienische Frührenaissance anzuknüpfen, wodurch die ganze Darstellung der Bewegung an Einheit und Uebersichtlichkeit gewinnt. Die 89 Abbildungen in Zink-Hochätzung dienen zur Wiedergabe und Erläuterung der wichtigsten im Texte besprochenen Gegenstände, und bei der Vollständigkeit, die das Werk hierdurch erlangt, kann es nicht nur dem Architekten, sondern auch jedem Freunde der Baukunst und Kunstgeschichte angelegentlichst empfohlen werden. Ross.

Gärtnerische Schmuckplätze in Städten, ihre Anlage, Bepflanzung und Pflege, von Carl Hampel, Königl. Gartenbaudirektor. Berlin, Verlag von Paul Parey. Verlag für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen. Preis 6 Mark.

Die große Bedeutung, die heutzutage allgemein den Baumanpflanzungen und Gartenanlagen in Straßen und auf öffentlichen Plätzen sowohl in gesundheitlicher Beziehung, als auch zum Zwecke der Verschönerung beigelegt wird, hat den Verfasser bestimmt, alle die dabei in Frage kommenden Umstände in dem vorliegenden Werke zusammenzustellen. Er behandelt dabei zunächst die gärtnerische Ausschmückung der Städte im allgemeinen und die wirksamste Art und Weise der Baumanpflanzungen in Straßenzügen; hiernach giebt er eine Darstellung der Behandlung von Promenaden und Vorgärten und wendet sich dann dem Hauptabschnitte des Werkes zu, nämlich der Ausstattung öffentlicher Plätze. Nach den hierfür zur Verfügung stehenden Mitteln an Geld und Pflanzen theilt er dieselben in drei Gruppen: 1) Schmuckplätze vornehmen Charakters und in künstlerischer Ausstattung; 2) Schmuckplätze in guter Ausstattung mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrsverhältnisse; 3) Schmuckplätze in einfacher Ausstattung mit besonderer Einrichtung von Spielplätzen. Auf den 24 gut gezeichneten und klar vervielfältigten Tafeln des Werkes werden die verschiedenen Fälle in einer großen Anzahl von Beispielen mit Berücksichtigung der verschiedensten Umstände dargestellt, und dabei ist neben den architektonisch-formalen besondere Aufmerksamkeit den rein gärtnerisch-botanischen Bedingungen zugewandt, sodass das Buch eine werthvolle Ergänzung zu den Werken von Stübben, Henrici und Camillo Sitte bildet. Ross.

Der Formenschatz, Jahrgang 1897. Herausgegeben von Georg Hirth, München. G. Hirth's Verlag. Jährlich 12 Hefte. Preis 15 Mark.

Wir haben wiederholt (vgl. 1897, S. 622) auf dies ausgezeichnete Sammelwerk aufmerksam gemacht. Der nun vollständig vorliegende 21. Jahrgang giebt uns willkommene Gelegenheit, das Werk allen Künstlern, Kunstfreunden und Gewerbetreibenden aufs wärmste zu empfehlen. Gerade in unseren Tagen, wo auf dem Gebiete der künstlerischen und kunstgewerblichen Veröffentlichungen eine Menge von Werken sich breit macht, die in übertriebener Hast der sogenannten „Neuen Kunst" sich verschrieben hat, fällt es um so wohlthuender auf, dass der Formenschatz seine vornehme Haltung bewahrt, und daſs der Herausgeber, unbeirrt von der Modeströmung, mit derselben Vielseitigkeit, demselben sicheren und weiten Blick und demselben feinen Geschmack sein Werk weiterführt. Aus dem reichen Inhalte des vorliegenden Jahrganges wollen wir nur hervorheben, dass darin neben allgemeinen Ornamenten und Dekorationsmotiven, Intarsien, Buchverzierungen, Niello- und Tauschir-Arbeiten, Vignetten, Rahmen und Zierschildern auch Heraldik und Verwandtes, Wehr und Waffen dargestellt sind; ferner sind darin enthalten äuſsere und innere Architekturen und Architekturtheile, Werke der Plastik, Monumente, Brunnen, Möbel, Gefäſse und anderes Geräth, Goldschmiedarbeiten, allegorische und dekorative Darstellungen, ferner Nachbildungen nach Gemälden, Stichen, Studien und Handzeichnungen und dergleichen mehr. Ross.

Gesundheitliche Ansprüche an militärische Bauten. Bearbeitet von Dr. C. E. Helbig, Oberstabsarzt a. D. in Dresden. Mit 9 Abbildungen im Texte. Preis 1,20 M. Handbuch der Hygiene, herausgegeben von Dr. Th. Weyl in Berlin. VI. Bd., 5. Lfg. Verlag von Gustav Fischer in Jena 1897.

Das Buch stellt in knapper, aber gediegener und erschöpfender Form die Anforderungen zusammen, welche an die Kasernen und Festungen nebst ihren Nebengebäuden in gesundheitlicher Richtung erhoben werden müssen, und giebt Vergleiche derselben mit dem bisher an Bauausführungen dieser Art Erreichten. Sowohl die Gesammtanlagen, wie die Einzeltheile dieser Bauwerke, vornehmlich Mannschaftszimmer, Schlafsäle, Krankenstuben, Speisesäle, Küchen, Bäder, Aborte und Stallungen haben eine volle Berücksichtigung erfahren. Nur in Hinsicht auf die Bauart der Treppen, Wände, Zwischendecken, Aborte u. a. hat der Verfasser als Nichttechniker es mit Recht vorgezogen, sich auf die eingehenden Darlegungen zu beziehen, welche in anderen Theilen dieses Handbuchs von Fachmännern gegeben sind (so namentlich auf die 2. Abt. des 4. Bandes, S. 535 ff. „Das Wohnhaus"). Die Schrift wird jedem Baubeamten und Architekten höchst willkommenen Anhalt bieten, welcher mit dem Entwurf oder der Ausführung derartiger Anlagen betraut wird. H. Chr. Nuſsbaum.

Traité pratique de la construction des égouts; leurs dispositions, procédés employés par leur construction, métrage des travaux, application des prix; par Jules Hervieu, conducteur des ponts et chaussées, chef de circonscription au service municipal des travaux de Paris; précédé d'une préface par Raynald Legouëz, ingenieur des ponts et chaussées, chargé du service des égouts de Paris. Paris chez Baudry et Cie., 1897.

Der Verfasser des Vorwortes ist überzeugt von der Ueberlegenheit der Pariser Kanäle mit ihren groſsen, überall zugänglichen, auch andere Leitungen beherbergenden Querschnitten gegenüber den „canalisations mesquines" in England und Deutschland, welche kaum für gewöhnliche Zeiten ausreichen und bei starken Regengüssen unfähig sind, die Wassermassen aufzunehmen. Deshalb hält er es für wichtig, dass die Pariser Kanalbauten auch in ihren aus langer Erfahrung hervorgegangenen und erprobten Einzelheiten weiteren Kreisen vorgeführt werden, um die Nachahmung zu erleichtern. Er empfiehlt das Werk seines Untergebenen Hervieu als die Verlautbarung eines erfahrenen Praktikers. Aber auch ohne das Pariser Kanalsystem an sich zu bewundern, wird der aufmerksame Leser in dem Hervieu'schen Buche vieles Lehrreiche und Werthvolle finden.

Das Pariser Kanalnetz, zu Anfang des Jahrhunderts nur 26 km Kanäle umfassend, ist, seit Belgrand mit Meisterhand die groſsen Linien von Neuem entworfen und den Auslasskanal von Asnières angelegt hat, von dessen Nachfolgern methodisch ausgebaut worden und besitzt heute eine Länge von 987 km; noch fehlen 163 km zu seiner Vollendung. Durch das Gesetz vom 10. Juli 1894 ist die Einleitung aller Hausabwässer und Fäkalien gesetzlich vorgeschrieben, und zwar gegen den Widerstand einer Minderheit von Gelehrten und Ingenieuren, welche das Tout à l'égout hygienisch und wirthschaftlich verurtheilen, sowie der Vertretung der Hausbesitzer, welche sich bis heute wegen der Kosten gegen die Herstellung der Hauskanalisationen sträuben. Die Umwandlung des Pariser Kanalnetzes in ein eigentliches Schwemmkanalnetz erfordert aber doch erhebliche Verbesserungen und Ergänzungen, für deren Ausführung die Stadt Paris zur Aufnahme einer Anleihe von 117 Millionen Franken ermächtigt wurde. Eine groſse Zahl von Spülbehältern, zum Theil selbstthätig, ist als unerlässlich befunden worden, um die Arbeit der Reinigungsmannschaften zu unterstützen. Bis zur bevorstehenden Weltausstellung hofft die „unerreichbare" Hauptstadt Frankreichs das Riesenwerk zu vollenden und alsdann ihren Besuchern mit berechtigtem Stolze vorzuführen.

Von den beiden Abtheilungen des Buches bezieht sich die eine auf die allgemeine Anordnung der Kanäle und ihres Zubehörs, die zweite auf die Ausführung, Ausmessung und Kostenberechnung. Die allgemeine Anordnung erstreckt sich nicht auf den Entwurf des ganzen Netzes, sondern auf die örtliche Unterbringung, die Querschnittsbestimmung, die Konstruktionseinzelheiten, die Verbindungen, die Einläufe, die Einsteigschächte, die Spülvorrichtungen usw. Auch über Rohrkanäle wird Einiges mitgetheilt, jedoch durchaus ohne Erschöpfung des Gegenstandes. Leidet die ganze erste Abtheilung dadurch, dass die Pariser Art zu ausschlieſslich sich bemerkbar macht, sogar unter Empfehlung mancher veralteten Eigenthümlichkeiten, so führt der Verfasser uns in der zweiten Abtheilung in anschaulicher und trefflicher Weise in die Ausführung selbst hinein, erörtert und löst die vorkommenden Schwierigkeiten und legt namentlich die in Paris erprobten Methoden des Stollenbaues deutlich dar. Er beschreibt und würdigt dann eingehend die verschiedenen Baustoffe, ihre Zubereitung und Verwendung und erörtert alle einzelnen Arbeitsvorgänge sowie die Preisermittelungen.

Im Anhange werden das oben erwähnte Gesetz vom 10. Juli 1894 und dessen Ausführungsdekret wörtlich abgedruckt, sowie eine Reihe sonstiger Pariser Vorschriften, Bedingungen und Formulare mitgetheilt.

Wir haben es sonach mit einem aus rein praktischen Gesichtspunkten verfassten und für die unmittelbare praktische Anwendung bestimmten Werke zu thun, dessen Werth gröſser sein würde, wenn es sich nicht auf dem ausschlieſslichen Boden von Paris bewegte. J. Stübben.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart; herausgegeben von Blum, Geh. Baurath, Berlin; von Borries, Reg.- und Baurath, Hannover; Barkhausen, Geh. Regierungsrath und Professor an der

Technischen Hochschule Hannover. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Von dem unter Mitwirkung angesehener Eisenbahn-Fachleute herausgegebenen Werke liegen außer dem zuerst erschienenen ersten Theile des Abschnitts A des ersten Bandes, welcher die Lokomotiven behandelt (s. **1897**, S. 112), weiter vor: Zweiter Band, Eisenbahnbau; Erster Abschnitt: Linienführung und Bahngestaltung; Zweiter Abschnitt: Oberbau, bearbeitet von Paul, Lippstadt; Schubert, Sorau; Blum, Berlin; Zehme, Nürnberg.

Erster Band, Eisenbahn-Maschinenwesen; Erster Abschnitt, Zweiter Theil: „Die Wagen, Bremsen und sonstigen Betriebsmittel", bearbeitet von Borchart, Berlin; von Borries, Hannover; Halfmann, Essen; Kohlhardt, Berlin; Leißner, Berlin; v. Littrow, Villach; Patté, Hamburg; Reimherr, Altena; Schrader, Berlin und Zehme, Nürnberg.

Auch diese Theile des hervorragenden Werkes beweisen, dass die Herausgeber die Aufgabe, welche sie sich stellten, in vorzüglicher Weise gelöst haben. Das jetzt Erreichte und Maßgebende ist eingehend behandelt und alles für den in der Praxis stehenden Eisenbahn-Techniker Entbehrliche. wie die geschichtliche Entwickelung und die überwundenen Entwickelungsstufen fortgelassen worden. Jedoch ist der Einfluss der durchlaufenen Entwickelungsstufen überall zum Ausdrucke gelangt. Besondere Anerkennung verdient die gute Herstellung der zahlreichen Zeichnungen in der Gestalt von Textabbildungen, welche den Gebrauch des Werkes wesentlich erleichtern. Ein buchstäblich geordnetes Inhaltsverzeichnis wird mit jedem vollen Bande ausgegeben.

Auf den reichhaltigen Inhalt hier näher einzugehen, würde zu weit führen; es mag genügen, der Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass das Werk in Fachkreisen sich rasch Eingang verschaffen wird. Dasselbe kann sowohl dem erfahrenen schaffenden Fachmann, als auch den jüngeren Fachgenossen nach vollendetem Studium bestens empfohlen worden.

A. Becké.

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen; Anleitung zu deren Projektirung, Bau und Betriebsführung. Von M. Schiemann; 2. vermehrte Auflage. Leipzig, Oskar Leiner, 1898. (Preis 12 *M.*)

Der ersten Auflage des vorliegenden Werkes, die **1896**, S. 339 empfehlend besprochen wurde, ist schon nach 2 Jahren die zweite Auflage gefolgt. Diese Thatsache allein ist wohl schon ein Beweis für die Anerkennung, deren sich Schiemann's Buch in den Kreisen der Betheiligten zu erfreuen hat. Dem 1896 Gesagten ist Wesentliches nicht hinzuzufügen; der raschen Entwickelung entsprechend, welche die Technik der elektrischen Bahnen nimmt, hat auch in der neuen Auflage des vorliegenden Werkes Vieles erweitert und vervollständigt werden müssen. Gewiss wird das Buch auch in seiner neuen erweiterten Gestalt bei fleißigem Studium recht vielen Nutzen stiften.

Blum.

Elektrische Fernschnellbahnen der Zukunft; populär-volkswirthschaftliche Eisenbahnskizze von M. Schiemann. Leipzig, Oskar Leiner, 1897.

Der Verfasser bemüht sich, auf 55 Seiten in großen Zügen die angeblichen oder wirklichen Mängel der heutigen, mit Dampf betriebenen Eisenbahnen und die Vorzüge des elektrischen Betriebes auch für den Fernverkehr darzulegen. Wenn er in der Einleitung selbst zugiebt, seine Darstellung möge vielleicht stellenweise phantastisch erscheinen, so wird er es dem Unterzeichneten nicht verübeln, wenn Jener dieser Auffassung leider voll beipflichten muss und es daher nicht zu verstehen vermag, wie ein wissenschaftlich auf der Höhe der Zeit stehender Techniker eine solche phantastische Darstellung „dem Laien zur Erkenntnis" empfiehlt.

Der Verfasser wirft dem heutigen Dampfbetrieb auf den Eisenbahnen vor, lange Züge in geringer Zugfolge zu fahren, wodurch weder dem Verkehre gedient, noch der Wagenpark ausreichend ausgenutzt werde, und will beiden Uebelständen durch kurze, elektrisch betriebene, sich in geringen Zeitabständen folgende Züge abhelfen. Er übersieht aber dabei, dass manche unserer stark belasteten Hauptbahnen schon heute lange Züge mit so dichter Zugfolge zu befördern haben, dass eine so weit gehende Verkürzung der Züge, wie sie nach dem heutigen Stande der Elektrotechnik als nothwendig oder doch als dringend erwünscht bezeichnet werden muss, um die betriebstechnische und wirthschaftliche Ueberlegenheit des elektrischen gegenüber dem Dampfbetriebe zu gewährleisten, einfach unmöglich ist. So werden z. B. zwischen Lehrte und Wunstorf in 24 Stunden auf jedem Gleise 61 Züge mit etwa 4000—4500 Achsen gefahren, und manche Strecke im Westen ist noch erheblich stärker belastet. Nimmt man für den elektrischen Betrieb mit dem Verfasser Züge von je 2—3 Wagen, also höchstens 12 Achsen an, so müssten täglich etwa 360 Züge auf jedem Gleise gefahren werden, was eine Vierminuten-Zugfolge bedingen würde. Eine solche ist aber bei Zügen verschiedener Geschwindigkeit undurchführbar. Der Verfasser will zwar alle Züge mit gleicher Geschwindigkeit fahren, das würde aber bei Fernbahnen ohne schwerste Beeinträchtigung der Verkehrsinteressen doch niemals zu erreichen sein. Er nimmt an, dass alle Züge eine Geschwindigkeit von etwa **100** km/St. besitzen und will grundsätzlich als Stammzüge nur Schnellzüge fahren, die also auf den kleineren und mittleren Zwischenstationen nicht anhalten. Um aber auch den Verkehr dieser Stationen zu bedienen, soll von jeder solchen Zwischenstation aus jedem Stammzuge ein Ortswagen folgen und ihn während der Fahrt einholen, worauf dann, gleichfalls während der Fahrt, der Uebergang der Reisenden, das Ueberladen des Gepäcks, bei Güterzügen also auch wohl das Ueberladen der Güter stattfindet. Um das möglichst zu erleichtern, sind durchweg Wagen mit Seitengang vorausgesetzt. Dieser Ortswagen wird auf der nächsten Station abgehängt — immer während der Weiterfahrt des Stammzuges — und vermittelt dann bei dem nächsten Stammzuge der entgegengesetzten Richtung in ähnlicher Weise den Verkehr nach seiner Heimathstation, wo er zurückbleibt. Der Stammzug fährt also mit 100 km/St.; damit ihn der Ortswagen einholen kann, wird dieser also, unter Preisgabe der einheitlichen Geschwindigkeit, mit größerer Geschwindigkeit folgen müssen; nehmen wir an mit 120 km/St., die nach der Durchfahrt des Stammzuges zunächst aus dem Ruhezustande möglichst rasch erreicht und dann allmählich bis zum Augenblicke des Zusammentreffens wieder auf 100 km/St. ermäßigt werden muss. Hierzu wird aber eine Zeit von 200—300 Sekunden nothwendig sein, dazu für das Uebersteigen der Reisenden usw. mindestens noch weitere 120 Sekunden, giebt 320—420 Sekunden, in welcher Zeit der Stammzug 8,8—11,7 km zurücklegt. Die Entfernung der Stationen geht aber vielfach bis auf 3 und noch weniger Kilometer herab, wo bleiben da die Ortswagen aller Zwischenstationen, oder soll immer einer dem anderen folgen, oder soll bei dichterer Stationslage ein Ortswagen mehrere Stationen bedienen, also auf diesen halten? Wie soll das aber bei gleichmäßiger Geschwindigkeit möglich sein? Und welche außerordentliche Betriebsgefahr, wenn sich Stammzug und Ortswagen in schließlich zu Null herabgehendem Abstande bei der hohen Geschwindigkeit folgen und wenn der vordere Zug aus irgend einem Anlasse plötzlich zum Halten oder zu wesentlich verminderter Geschwindigkeit kommt! Aber wenn man wirklich beim Personenverkehr über alle diese Bedenken hinwegkäme, wie soll ein derartiger Betrieb beim Güterverkehre möglich sein, der doch auf fast allen unseren Hauptbahnen an Wichtigkeit und Bedeutung den Personenverkehr so weit übertrifft? Das übersehen die Elektrotechniker nur zu leicht wie sie auch bei ihren Annahmen oft das Bedürfnis nach

vielen langen Zügen bei starkem Personenverkehre, z. B. auf den Berliner Stadtbahn- und Vorortstrecken, außer Acht lassen.

Es wäre ja recht erfreulich, wenn die Elektrotechnik auch dem Fernbahnbetriebe bald die Möglichkeit gäbe, die Dampflokomotive durch etwas Besseres zu ersetzen, aber einstweilen sind wir anscheinend noch nicht so weit, und aus betriebstechnischen Gründen scheint es mir nothwendig, zu verlangen, dass für den Fernbahnbetrieb von der Stromzuführung von Außen überhaupt abgesehen und die selbständige Beweglichkeit, die wir jetzt in der Dampflokomotive besitzen, nicht aufgegeben, vielmehr auf eine möglichst große Zahl von Fahrzeugen ausgedehnt werde.

Aber auch bei elektrischem Betriebe wird an der heutigen Betriebsweise unserer Fernbahnen, an der Unterscheidung der Züge nach den von ihnen zu bedienenden verschiedenen Verkehrsbedürfnissen und den daraus entspringenden verschiedenen Geschwindigkeiten Wesentliches kaum geändert werden können.

Blum.

Die elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske; v. Baltzer, Berlin, Jul. Springer, 1897.

Der vorliegende Sonderabdruck einer ausführlichen Darlegung des geplanten Unternehmens in der Zeitschrift für Kleinbahnen wird gewiss weiten Kreisen hochwillkommen sein. Die Darstellung giebt ein Bild der geschichtlichen Entwickelung des bedeutsamen Unternehmens, seiner Linienführung, sowie der wichtigsten baulichen und Betriebseinrichtungen und reiht an die Besprechung der in Ausführung begriffenen Hochbahn eine Beschreibung der im Anschluss an diese geplanten Unterpflasterbahn an, durch welche das Innere der Reichshauptstadt ein neues überaus wichtiges Verkehrsmittel erhalten soll.

Ausführungen wie die vorliegenden sind in Deutschland noch ganz neu, sie werden aber voraussichtlich in unseren übermäßig rasch wachsenden Großstädten bald Nachfolge finden; um so dankbarer kann man dem Verfasser sein, dass er ihre eigenartige Durchbildung mit seiner Veröffentlichung den weitesten technischen Kreisen bekannt giebt. Blum.

Handbuch für Stationsbeamte; bearbeitet vom Vorstande der Königl. Eisenbahn-Bauinspektion VII Berlin, A. Herr, Königl. Reg.- und Baurath. Preis 50 Pf. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin.

Aus den zahlreichen Vorschriften und Anweisungen für Betriebsbeamte sind in einem nur 23 Seiten starken Auszuge diejenigen zusammengestellt und theilweise erläutert, welche hinsichtlich des äußeren Betriebsdienstes von besonderer Wichtigkeit sind. Es ist keine der für die Handhabung und die Sicherheit des Betriebes in erster Linie in Frage kommenden Bestimmungen vergessen worden. Der Beamte kann das Büchlein bequem in der Brusttasche bei sich tragen, ist also gegebenen Falls sofort in der Lage, nochmals in die erlassenen Vorschriften Einsicht zu nehmen, bevor er seine in den meisten Fällen unverzüglichen Anordnungen trifft. Wenn man erwägt, dass die große Verantwortlichkeit des Stationsbeamten im Augenblicke der Gefahr noch wächst und dass von den zahlreichen vorgekommenen Unfällen ein Theil auf die Verwirrung und Kopflosigkeit der Beamten zurückzuführen ist, so kann das Büchlein unter Umständen sogar zu einem Retter in der Noth werden. Als Helfer wird es sich immer in Zeiten, welche Verkehrsstörungen im Gefolge haben, bei Wolkenbrüchen, Schneeverwehungen u. s. w. bewähren. Die dann unvermeidlichen Zugverspätungen, Verlegungen der Zugkreuzungen und Ueberholungen, Ausbleiben der Züge u. s. w. sind sämmtlich behandelt. Dem Meldeverfahren bei Unfällen ist besondere Sorgfalt gewidmet.

Bei dieser Gelegenheit mag auch an die vor mehreren Jahren Monate lang herrschende Influenza-Epidemie erinnert werden. Den oberen Betriebsbeamten machten die fortgesetzt einlaufenden Meldungen über Erkrankungen der Stationsbeamten nicht wenig zu schaffen; in vielen Fällen mussten Bureaubeamte zur Aushülfe auf die Stationen geschickt werden, die zwar den äußeren Dienst kennen gelernt, aber seit längerer Zeit ihn nicht mehr ausgeführt hatten. Damals hätte das Werkchen vortreffliche Dienste leisten können. Aber ganz abgesehen von solchen außergewöhnlichen Verhältnissen kann das Büchlein allen am äußeren Betriebsdienste betheiligten Beamten als die Dientkenntnis fördernd bestens empfohlen werden. A. Becké.

Crugnola, G., „L'esercizio governativo delle strade ferrate", Turin 1894, bei Camilla & Bertolero, Sonderabdruck aus „L'ingegneria civile".

Der Verfasser bespricht zunächst die von Cottrau 1892 veröffentlichten Schriften „Appunti sulle convenzioni de 1885" und „Lo stato ferroviero" und zeichnet dabei in kurzen Zügen das Bild, das im Anfange der 90er Jahre der Staatsbahnbetrieb in Ungarn, Oesterreich und Deutschland (hier ist richtiger „Preußen" zu setzen) bot. Es wird klar gelegt, in welcher Weise der ungarische Personen-Zonentarif von 1889 sich von dem österreichischen von 1890 sowohl in den Gründen und Zwecken, die bei der Einführung dieser Tarife maßgebend waren, als auch in den Ergebnissen unterscheidet, die diese einschneidenden Aenderungen gehabt haben; dann wird des Näheren erörtert, wie sich der Staatsbahnbetrieb in Preußen seit der großen Eisenbahn-Verstaatlichung entwickelt hat. Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Einrichtungen werden dabei kurz, aber treffend geschildert. Dann stellt sich der Verfasser die Frage, welche Art des Betriebes darnach für die italienischen Bahnen zu empfehlen wäre, und beantwortet sie mit Rücksicht auf die durch die „Convenzioni" von 1885 geschaffenen Verhältnisse dahin, dass ein dem österreichischen Personen-Zonentarife frei nachgebildeter und auf die italienischen Verhältnisse genügende Rücksicht nehmender Personentarif für die den Bahnbetrieb ausübenden Gesellschaften und für die Allgemeinheit der Reisenden am vortheilhaftesten ausfallen dürfte. — Hat sich seit dem Erscheinen der kleinen Schrift auch schon manches in dem Eisenbahnbetriebe der vier Länder geändert, und zwar zu seinem Vortheile geändert, so dürfte sie doch für jeden, der sich mit dem Studium der Tariffragen beschäftigt, recht lesenswerth sein. Schacht.

Crugnola, G., „L'Adige, sue condizioni idrografiche e lavori di sistemazione nel suo alveo", Turin 1896 bei Camilla & Bertolero, mit 3 Tafeln und 14 Abbildungen im Texte; Sonderabdruck aus „L'ingegneria civile".

Das Buch ist eine Bearbeitung des 1892 erschienenen Werkes von A. Weber von Ebenhof „Der Gebirgswasserbau im alpinen Etsch-Becken und seine Beziehungen zum Flussbau des oberitalienischen Schwemmlandes" (s. 1895, S. 125). Crugnola ist zu dieser Bearbeitung durch Weber selbst angeregt und stützt sich außerdem auf die Eindrücke, die er bei einer Besichtigung der Regelungsarbeiten empfangen hat. Mit Rücksicht auf einen in derselben Zeitschrift erschienenen Aufsatz des Ingenieurs G. Turazza „Appunti di viaggio — L'Adige trentino", wird das, was in diesem Aufsatze schon geschildert ist, thunlichst kurz besprochen. — Die Einleitung hebt den unschätzbaren Werth hervor, den das Weber'sche Werk für die italienischen Wasserbauer hat, und schließt mit dem Wunsche, dass auch die anderen Hauptströme Italiens einen solchen Schreiber ihrer Geschichte, wie die Etsch, finden möchten. Es folgen dann

4 Kapitel, nämlich Kap. I: die Etsch im österreichischen Gebiete; Kap. II: Regelungsarbeiten an der Etsch in diesem Gebiete; Kap. III: Regelungsarbeiten an den Zuflüssen im Trientiner Gebiete; Kap. IV: die Etsch im italienischen Gebiete. Von den drei Tafeln bringt die erste einen Querschnitt durch die geregelte Etsch, die Darstellung des Längsgefälles der Etsch von Meran bis zu ihrer Mündung und zwei Flussgebiet-Karten, während die beiden anderen Darstellungen von Thalsperren im Fersina, Avisio und Leno enthalten. Letztgenannte Bauten werden auch in den Textabbildungen dargestellt, indem nur die beiden ersten Abbildungen jene wundervollen Blicke auf die Quellseen der Etsch, den Reschen-See und den Haider-See, wiedergeben, die Jedem, der einmal von Finstermünz aus in den Vintschgau gewandert ist und die Seen mit dem großartigen Hintergrunde der Berg- und Gletscherwelt des Ortlers und seiner Nachbaren im Glanze der südlichen Sonne vor sich gesehen hat, unvergesslich bleiben werden. — Der Verfasser schildert in klarer und lebendiger Sprache die Flüsse und Wildbäche und die an und in ihnen ausgeführten Bauten und weiß selbst dort zu fesseln, wo er die Ausdehnung und Bedeutung der einzelnen Werke durch trockne Zahlen darthun muss. So hat er vor Allem seinen Landsleuten einen großen Dienst durch diese Bearbeitung des Weber'schen Werkes erwiesen; aber auch jedem Anderen, dem jenes große Werk wegen seines naturgemäß höheren Preises nicht zugänglich ist und der sich doch ein Bild von den großartigen Regelungsarbeiten im Etschgebiete machen möchte, wird die Crugnola'sche Schrift ein guter Führer sein. Besondere Beachtung verdient dabei auch das Kapitel IV, das, wie schon angeführt ist, die Etsch im italienischen Gebiete behandelt und dabei auch die seit der ungeheuren Ueberschwemmung des Jahres 1882 in Oberitalien viel erörterte Frage streift, ob die im alpinen Etschgebiete Oesterreichs ausgeführten Regelungsarbeiten mit großen Gefahren für die oberitalienischen Niederungen verknüpft sind. Schacht.

Crugnola, G., „Il nuovo acquedotto del Croton", Turin 1897 bei Camilla & Bertolero, mit 2 Tafeln; Sonderabdruck aus „L'ingegneria civile".

Schon 1893 hat der Verfasser unter der Ueberschrift „Il nuovo serbatoio del Croton" einen Aufsatz über diese der Wasserversorgung von Newyork dienende Anlage (s. **1894**, S. 41) veröffentlicht; in der neuen Schrift bespricht er auf Grund des Berichtes, den der Oberingenieur Fteley über die Bauausführungen in den acht Jahren 1887 bis 1894 erstattet hat, in welcher Weise das umfangreiche Unternehmen in Jahren vieler Mühen und schwerer Arbeit zu einem guten Ende geführt ist. Ausführliche zahlenmäßige Angaben über die Entwickelung der Stadt Newyork und ihres Wasserbedürfnisses, über die Massen und Ausdehnungen der einzelnen Theile des Gesammtunternehmens und über die Kosten sind mit einer gedrängten, aber klaren Darlegung der Hauptzüge der Baugeschichte, des Baufortganges und der Bauvollendung verbunden und machen das Studium der Schrift, die eigentlich nur ein für die Leser der „L'ingegneria" bestimmter Auszug aus dem Fteley'schen Berichte sein soll, für jeden empfehlenswerth, der sich über dieses riesenhafte Unternehmen unterrichten will. Der Verfasser knüpft schließlich an die Besprechung der Staumauern, die sämmtlich den Wegmann'schen Querschnitt haben, eine kurze Erörterung über die in solchen Mauern zulässigen Beanspruchungen an und bezeichnet die dort zugelassenen Pressungen von 16 $^{kg}/_{qcm}$ als freilich reichlich hoch, aber doch mit Rücksicht darauf zulässig, dass die der Berechnung zu Grunde zu legenden Annahmen in hohem Grade der Wirklichkeit entsprechend gemacht werden können. Crugnola ist der Ansicht, dass es wohl noch wirthschaftlicher gewesen wäre, wenn sich z. B. der Querschnitt der Croton-Staumauer noch mehr dem Querschnitte angeschlossen hätte, den er in seiner 1888 erschienenen Schrift „Sui muri di sostegno delle terre e sulle traverse dei serbatoi d'acqua" (s. **1885**, S. 670) als empfehlenswerth bezeichnet hätte. Das Nähere hierüber muss in der Schrift selbst nachgesehen werden, ebenso das, was der Verfasser über die Erddämme mit Mauerwerkkern sagt, denen er solche mit einem Kerne von gestampftem Thone vorzieht. Schacht.

Egbert von Hoyer, Lehrbuch der vergleichenden mechanischen Technologie; I. Band: Verarbeitung der Metalle und des Holzes. 3. Auflage 1897. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Die Anlage des ganzen Werkes ist die alte bewährte der 1. und 2. Auflage geblieben, doch sind alle beachtenswerthen, mittlerweile aufgetretenen Neuerungen gebührend berücksichtigt worden. So wurden z. B. neu eingefügt: Tiegelherdofen mit Siemens'scher Regeneratorfeuerung, neuere Formmaschinen, neue Formen von mechanischen Hämmern, Hinterdrehbänken, Doppelbohrmaschinen, Revolverdrehbänken, Nietmaschinen usw.; auch das metrische Gewindesystem und die elektrischen Schweißsverfahren haben Aufnahme gefunden. Ebenso sind die Litteraturangaben bis auf die neueste Zeit vervollständigt. Dass trotzdem die Stärke des Bandes nicht wesentlich zugenommen hat (die Seitenzahl ist von 478 auf 515, die Figurenzahl von 393 auf 421 gestiegen) verdient lobend betont zu werden. Als vortheilhaft wirkende Aenderung ist noch hervorzuheben, dass diesem 1. Bande ein vom 2. Bande abgesondertes alphabetisches Sachverzeichnis beigegeben ist. E. Müller.

Friedrich Kick. Vorlesungen über mechanische Technologie der Metalle, des Holzes, der Steine und anderer formbaren Materialien. Leipzig und Wien 1897, Franz Deudicke.

Das Werk, von welchem bislang zwei Hefte erschienen sind, wird ungefähr den Inhalt dessen wiedergeben, was Kick in seinen Vorlesungen an der Wiener technischen Hochschule über mechanische Technologie der Metalle, des Holzes, der Steine und anderer formbaren Materialien auszuführen pflegt, jedoch nur gedrängt und absichtlich auszüglich, so dass es namentlich auch zur Gewinnung von Ausblicken und Uebersichten sehr geeignet erscheint.

Das erste Heft (190 S. 8° und 147 Fig.) bringt im I. Theil, ausgehend von der Geschichte des Faches, zunächst die Erläuterungen der mechanisch-technologischen Grundbegriffe, dass hierbei das Gesetz vom Arbeitsverbrauche bei Formänderung, Veränderung der Dichte, Einfluss der Geschwindigkeit, Härte, Zähigkeit und Sprödigkeit mit besonderer Liebe und Klarheit behandelt sind, bedarf bei dem durch seine diesbezüglichen Versuche rühmlichst bekannten Verfasser wohl keines besonderen Hinweises.

Der zweite Theil ist dann den wichtigsten Rohmaterialien des Maschinenbaues gewidmet, wobei naturgemäß das Eisen am ausführlichsten berücksichtigt wurde, und zwar ist in diesem Abschnitte zum großen Theile der trefflichen Abhandlung „gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens" des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf" gefolgt, welches bereits in der 3. Auflage erschienen ist (Düsseldorf, A. Bagel, vergl. **1896**, S. 587).

Der dritte Theil umfasst die passiven Hilfsmittel der Bearbeitung, also die Mittel zum Messen und Linienziehen, die Mittel zum Festhalten und die Mittel zur Erhitzung.

Das zweite Heft (208 S. 8° mit 236 Fig.) bespricht ausführlicher die Zerkleinerungs-, Sortirungs- und Mengungsarbeiten, sowie die Arbeiten zur Aenderung der Gestalt (Gießen, Hammerarbeit und Schmieden, Walzen, Ziehen, Pressen, Prägen und Stanzen).

Das dritte Heft, welches bald folgen soll, wird enthalten das Biegen, Bördeln und Abscheren, sowie jene

Arbeiten, bei welchen die Formänderung durch Abtrennen von Spänen erfolgt (Meißeln, Feilen, Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen usw.), die dahin gehörigen Werkzeugmaschinen und eine Besprechung der Zusammenfügungs- und Verschönerungsarbeiten.

Die außerordentlich klare Darstellungsweise des Textes wird durch die große Anzahl sehr guter schematischer Handskizzen aufs trefflichste ergänzt. E. Müller.

Die Mechanik, in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt; von Dr. Ernst Mach, Professor an der Universität zu Wien. Dritte Auflage. Leipzig 1897. F. A. Brockhaus.

Das vorliegende Werk ist kein Lehrbuch, sondern eine Entwickelungsgeschichte der Mechanik, und zwar ist die Geschichte hier nicht einfach nach der Zeitfolge geordnet, oder wie es sonst wohl geschehen, nach den Personen der grundlegenden Forscher, sondern in höchst zweckmäßiger Weise nach Gegenständen.

Das Buch zerfällt in die Hauptabschnitte:

1) Entwickelung der Grundsätze,
2) Verwendung der Grundsätze zur Entwickelung abgeleiteter Sätze,
3) Formelle Entwickelung der Mechanik.

Der Verfasser sucht überall darzulegen, durch welche einfachen Betrachtungen an besonderen Fällen die grundlegenden Forscher zu ihren Sätzen gelangen; die dabei benutzten Versuchs-Apparate sind in genügender Weise mitgetheilt. Die Kenntnis dieser zur Klarheit führenden Wege ist für jeden Freund der Mechanik von hohem Interesse. Sehr eingehend sind die verschiedenen Versuche behandelt, den Satz der virtuellen Verrückungen zu beweisen; das Ergebnis ist, dass ein allgemein gültiger Beweis noch nicht gefunden wurde.

Mit Newton's Schöpfungen sind die Grundsätze der heute geltenden Mechanik zum Abschlusse gebracht. Die aus den Grundlehren abgeleiteten Sätze von d'Alembert und Anderen enthalten keine neuen Wahrheiten, sind daher entbehrlich, bilden aber zweckmäßige Hülfsmittel zur Vereinfachung der Lösung bestimmter Aufgaben.

Unter formeller Entwickelung ist zu verstehen die geometrische oder rechnerische Behandlung der Mechanik, die Gestaltung der Lösungen mannigfacher Aufgaben zu Fragen über Maximum und Minimum, woraus die Variationsrechnung entstand. Im Anschluss hieran sagt der Verfasser mit Recht: „Die Wissenschaft kann selbst als eine Minimum-Aufgabe angesehen werden, welche darin besteht, möglichst vollständig die Thatsachen mit dem geringsten Gedanken-Aufwande darzustellen."

Den Schluss des Buches bilden die Beziehungen der Mechanik zur Physik und zur Physiologie, sowie eine nach der Zeitfolge geordnete Uebersicht der bedeutendsten Forscher.

Das geistvolle Buch kann allen Freunden der Mechanik besten empfohlen werden. Keck.

A. Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik; 5. Auflage; III. Band. Leipzig 1897. Verlag von B. G. Teubner.

Der neu erschienene dritte Band des bekannten Lehrbuches von Wüllner (s. **1896**, S. 469) behandelt die Lehre vom Magetismus und von der Elektricität. Gegenüber der letzten Auflage ist eine andere Anordnung des Stoffes eingetreten; denn während früher die Optik den dritten, Magnetismus und Elektricität den vierten Band ausmachten, ist in der neuen Auflage die Reihenfolge die umgekehrte. Die Umstellung ist bedingt und gerechtfertigt durch die Wandlungen, welche unsere Anschauungen über die Natur der Aetherschwingungen in dem letzten Decennium erfahren haben. Denn nach den Versuchen von Hertz und den theoretischen Untersuchungen von Maxwell und Helmholtz unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die als Licht wahrgenommenen Aetherschwingungen als elektromagnetische Vorgänge im Aether aufzufassen sind. Demgemäß muss die Beschreibung des Elektromagnetismus derjenigen des Lichtes vorangehen. Der Verfasser beabsichtigt dann im vierten Bande die elektromagnetische Theorie des Lichtes zu bringen. — Der neue Band hat gegenüber der letzten Auflage wieder erheblich zugenommen und ist auf den stattlichen Umfang von 1150 Seiten angewachsen. Die Zunahme entspringt dem Streben des Verfassers nach Vollständigkeit, und deshalb sind diejenigen beiden Kapitel, in denen vornehmlich in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt sind, dasjenige der Elektrolyse und das der elektrischen Schwingungen, erheblich erweitert, bezüglich völlig neu bearbeitet, während ältere Theorien und Darstellungen nicht in gleichem Maße gekürzt sind. Dadurch ist auch der ganze Standpunkt des Werkes charakterisirt. Denn dasselbe giebt nicht nur einen vollständigen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse, sondern zugleich auch die ganze Entwickelung, welche unsere Naturerkenntnis mit fortschreitender Erfahrung genommen hat. Dieterici.

Repertorium der technischen Journal-Litteratur; herausgegeben im Kaiserl. Patent-Amte; Jahrg. 1896. Berlin 1897. Carl Heimann. (18 M.)

Die in 261 deutschen und fremdländischen technischen Zeitschriften in den Jahrgängen 1896 enthaltenen Abhandlungen sind in dem vorliegenden, 35 Bogen starken Bande, nach Gegenständen geordnet, aufgeführt unter bestimmter Angabe der Quelle, wo man die Abhandlung finden kann. Die Brauchbarkeit einer derartigen mühevollen Arbeit ist von dem Geschick abhängig, mit dem die einzelnen behandelten Gegenstände unter bestimmte Stichwörter gebracht sind. Durch Proben haben wir uns überzeugt, dass in dieser Beziehung mit wünschenswerther Umsicht und Ausführlichkeit verfahren ist, so dass das Buch für Quellenstudien bestens empfohlen werden kann und in keiner Bibliothek technischer Zeitschriften fehlen sollte. Keck.

Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung, als Leitfaden zum Gebrauche bei Vorlesungen, zusammengestellt von Professor Dr. R. Fricke; III. Theil. Braunschweig 1897, F. Vieweg & Sohn. (Preis 1 Mark.)

Das vorliegende Heftchen von nur 38 Seiten (vergl. **1897**, S. 624) behandelt kurz und klar die Lösung der Differentialgleichungen und dient als Leitfaden derjenigen Vorträge, welche den Studirenden des Ingenieurbauwesens und des Maschinenwesens in Braunschweig im dritten Halbjahre gehalten werden. Auch dieser dritte Theil dürfte seinem Zweck in bester Weise entsprechen. Keck.

Raumlehre für Baugewerkschulen und verwandte gewerbliche Lehranstalten; von Martin Girndt. Erster Theil: Lehre von den ebenen Figuren. Leipzig 1897. B. G. Teubner.

Das Buch muss wegen seiner Verständlichkeit, sowie der zweckmäßigen Auswahl des Stoffes und der behandelten Aufgaben als seinem Zwecke vorzüglich entsprechend bezeichnet werden. Keck.

Joly's technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1898. Leipzig. K. F. Köhler.

Zu der Ankündigung des vorigen Jahrganges (**1897**, S. 312) ist betreffs des heurigen nur zu erwähnen, dass der Inhalt durch eine nicht unerhebliche Zahl neuer Artikel bereichert worden ist.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 3. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Die Franz-Josef-Donau-Strafsenbrücke zu Budapest.

Mitgetheilt von Julius Seefehlner, techn. Direktor-Stellvertreter der kgl. ung. Staats-Maschinenfabrik.

(Hierzu Bl. 3—8.)

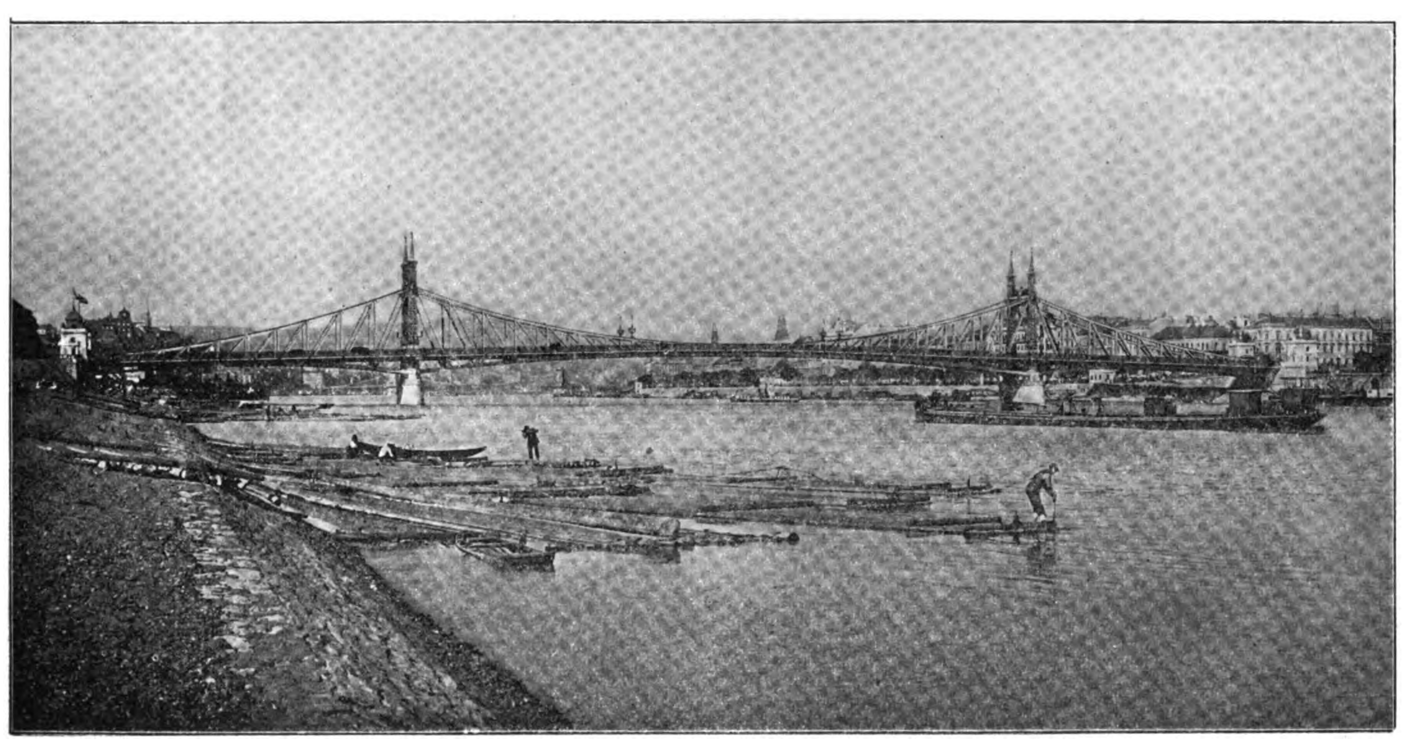


Abb. 1. *Ansicht der fertigen Brücke vom rechten Ufer.* (Oktober 1896.)

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung.

Vor etwa zwanzig Jahren hat der Verfasser in dieser Zeitschrift (Band XXIII, Heft 1 und 2) über die unter seiner Bauleitung durch französische Bauunternehmer erbaute Donaubrücke der Budapester Verbindungsbahn eine gröfsere Arbeit veröffentlicht; jetzt ist ihm Gelegenheit geboten, über ein viel bedeutenderes Bauwerk berichten zu können, welches unter den im letzten Dezennium erbauten Brücken Europas in mancher Beziehung einen hervorragenden Platz einnimmt — nämlich über die neuerbaute Budapester Franz-Josef-Donaubrücke. Durch den Vergleich dieser beiden Mittheilungen wird der bedeutende Aufschwung der Industrie Ungarns auch auf dem Gebiete des Brückenbaues dargelegt werden; hierbei wird sich zeigen, dass Gelegenheit war, in vieler Hinsicht Neues vorführen zu können.

Ueber die unbedingte Nothwendigkeit des Baues neuer Straßenbrücken in Budapest geben die Zahlen über die äußerst rasche Zunahme der Bevölkerung und der Verkehrsmittel der ungarischen Hauptstadt den besten Aufschluss. Die Zahl der Bewohner von Budapest betrug im Jahre:

1780...	25 666,	1889...	370 767,
1850...	152 032,	1891...	506 386,
1872...	280 344,	1896...	600 000.

Auf Blatt 3, Fig. 1 ist zum Vergleiche mit Blatt 683, Band XXIII dieser Zeitschrift in demselben Maßstabe das Bahnnetz von Budapest nach dem gegenwärtigen Zustande dargestellt. Hierbei sind die auf Pferde- oder Lokomotivbetrieb wie auch auf elektrischen Betrieb mit unter- oder oberirdischer Leitung eingerichteten Lokalbahnen nicht eingezeichnet, obwohl ihre Länge allein schon an 145 km beträgt. Außer diesen Bahnen besteht noch eine mit Dampf betriebene Drahtseilbahn, sowie eine Zahnrad-Lokomotivbahn. Ferner verkehren noch zahlreiche Lokaldampfboote verschiedener Größe.

Ueber den Personenverkehr mögen die folgenden auf das Jahr 1895 sich beziehenden Angaben Platz finden. Die Zahl der beförderten Personen betrug auf der Pferdebahn, die gegenwärtig für elektrischen Betrieb umgebaut wird,*) 23 365 949; auf der elektrischen Stadtbahn 17 212 653, Drahtseilbahn 503 000, Zahnradbahn 241 063, Donau-Raddampfer 835 440, Schraubendampfer 3 857 195; den Omnibus benutzten 3 420 000. Die Verkehrsziffer der Kettenbrücke betrug 11 498 600, der Margarethenbrücke 4 198 800, des Straßentunnels am rechten Ufer 2 677 590, so dass die Summe für das Jahr 1895 die Zahl von 67 880 385 Personen erreichte.

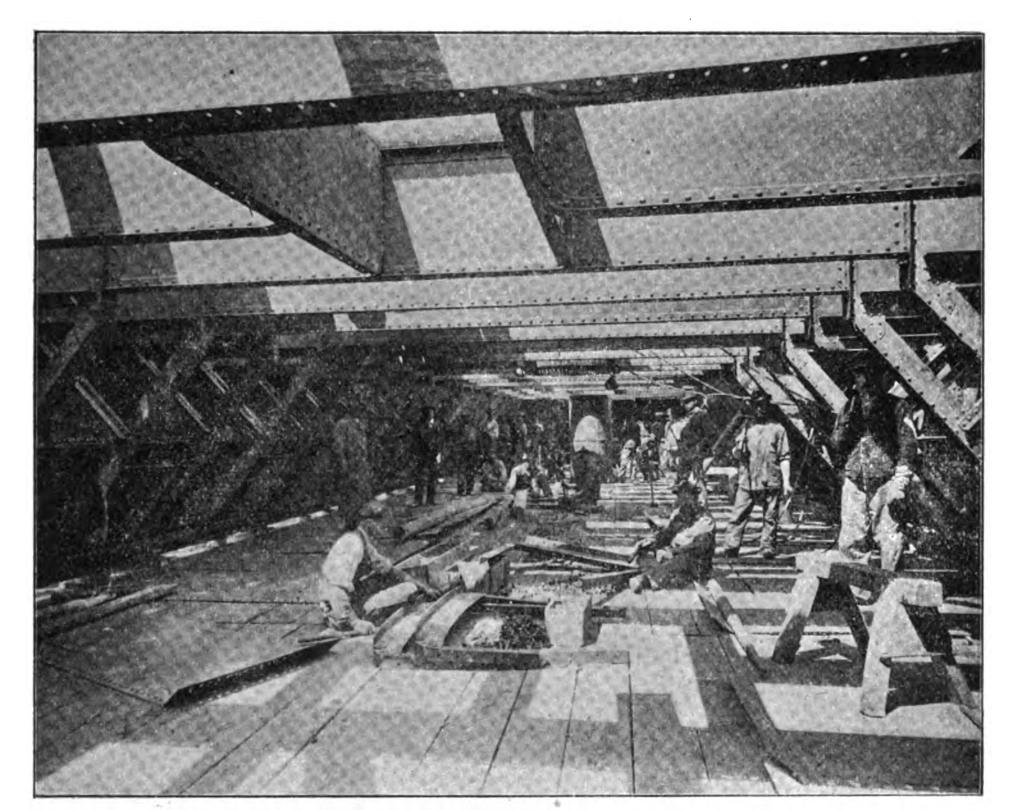


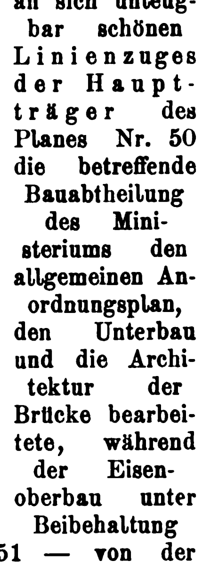
Abb. 2. *Die Herstellung der Arbeitskammer am Pfeiler.* (Mai 1895.)

Mit Rücksicht auf die angeführten Zahlen und den Umstand, dass aus den, zu Bauzwecken bestimmten Zolleinnahmen der bestehenden und Staatseigenthum bildenden Brücken schon bedeutende Summen zur Verfügung standen, bewilligte die Gesetzgebung im Jahre 1893 für den Bau zweier Donaustraßenbrücken den Betrag von 9,5 Millionen Mark.

Zunächst wurde der Ausbau der am südlichen Ende der ersten — inneren — Ringstraße (Bl. 3, Fig. 1) gelegenen Franz-Josef-Brücke beschlossen, während aus technischen und finanziellen Gründen die Ausführung der zweiten im Centrum der Stadt liegenden Schwurplatzbrücke eine nicht vorhergesehene Verzögerung erlitt.

Auf Grund des erwähnten Gesetzes hat im Jahre 1893 das mit dem Baue der Brücken betraute Handelsministerium behufs Beschaffung von geeigneten Plänen einen internationalen Wettbewerb ausgeschrieben*), welcher der Zahl der eingelaufenen Pläne nach sehr ergiebig war, allein nur wenige, dem inneren Werthe nach entsprechende Entwürfe aufwies, so dass leider für keine der beiden Brücken ein zur unmittelbaren Ausführung geeigneter Plan vorlag. Dies war um so bedauerlicher, als die Franz-Josef-Brücke unbedingt bis zum Herbste 1896 als eines der gelegentlich der Tausendjahrfeier einzuweihenden Bauwerke fertiggestellt werden sollte.

Für die mit 3 Oeffnungen zu erbauende Franz-Josef-Brücke standen nach Abschluss des Wettbewerbs 5 Pläne zur Verfügung, deren Hauptangaben in der Tabelle 1 zusammengestellt sind. Auf Grund dieses Ergebnisses beschloss der Handelsminister die Ausarbeitung eines neuen Planes in der Weise, dass mit „alleiniger“ Benutzung des an sich unleugbar schönen Linienzuges der Hauptträger des Planes Nr. 50 die betreffende Bauabtheilung des Ministeriums den allgemeinen Anordnungsplan, den Unterbau und die Architektur der Brücke bearbeitete, während der Eisenoberbau unter Beibehaltung der Einzelheiten des Entwurfs Nr. 51 — von der kgl. ungar. Staatsmaschinenfabrik vollkommen selbständig entworfen wurde.



Nach Beendigung der allgemeinen Entwurfsarbeiten wurde sowohl für die Ausführung des Unterbaues, als auch für die Herstellung der Eisenkonstruktion ein auf einige inländische Firmen beschränkter Wettbewerb ausgeschrieben. Als Mindestbietende erhielten den Unterbau (und später alle Nebenarbeiten) die Budapester Unternehmer E. Gaertner und B. Zsigmondy, während der Eisenoberbau sammt den zugehörigen dekorativen Arbeiten an die zu jener Zeit unter der Leitung des Ministerialraths Ferd. Förster stehende kgl. ungar. Staatsmaschinenfabrik zu Budapest**) vergeben wurde.

II. Allgemeine Anordnung.

Die Eintheilung der Oeffnungen, Höhenverhältnisse der Widerlager und Pfeiler der Fahrbahn als auch des

*) Mit dem 18. December 1897 hat die Pferdebahngesellschaft ihre sämmtlichen Linien umgestaltet, so dass es jetzt nur noch elektrische Bahnen giebt.

*) Siehe Centralbl. d. Bauverw. und Zeitschr. d. Vereins deutscher Ing., Jahrg. 1894.

**) Ministerialrath Förster übernimmt die Leitung der großen Eisenwerke und Domänen der öst.-ung. Staatsbahn im Krassoer Komitate.

Tabelle 1. **Die Hauptangaben der im Besitze des Handelsministeriums befindlichen Pläne für Brücken mit 3 Oeffnungen.**

Nr.	Gegenstand	Maßgattung	Plan Nr. 50 J. Feketeházi, Oberingenieur, Budapest. — II. Preis	Plan Nr. 55 Eisenwerke d. öst.-ung. Staatsb. und G. Gregersen & Söhne, Budapest. — III. Preis	Plan Nr. 51 kgl. ung. Staats-Maschinenfabr., F. S. Cathry, A. Schikedanz, Budapest. — Angekauft	Plan Nr. 28 Levallois-Perret, Paris. — Angekauft	Plan Nr. 11 Masch.-Fabr. Esslingen, Weigle & Lohr, Esslingen u. Stuttgart. — Geschenk	Ausführungsplan Donaubr.-Abtheilung d. Minist. u. kgl. ung. Staats-Maschinenfabr. Budapest — Im Auftrage gemacht	Bemerkungen
			Franz-Josef-Brücke		Schwurplatz-Brücke		F.-J.-Brücke	F.-J.-Brücke	
1	Stützweite der Seitenöffnungen	m	78,20	**80,00**	75,00	74,40	77,76	79,30	Bei allen Entwürfen waren Kragträger mit 2 in der Mittelöffnung vorgesehenen Gelenken in Betracht gezogen. Die Maximalwerthe sind hervorgehoben. *) Die Inanspruchnahme f. d. qcm beträgt 1200 kg, während bei den Entwürfen nur 900 bis 1000 kg vorgesehen waren. Außerdem sei bemerkt, dass bei den Entwürfen die Wasserleitungsrohre nicht in Berechnung kamen, wohl aber bei der Ausführung. Bei den Entwürfen in dem Ausführungsplane waren:
2	Stützweite der Mittelöffnung	„	**175,00**	**175,00**	170,00	170,00	172,10	**175,00**	
3	Länge des auskragenden Theiles der Mittelöffnung	„	70,00	62,50	47,50	67,50	69,10	64,05	
4	Stützweite des schwebenden Trägers d. Mittelöffnung	„	35,00	50,00	**75,00**	35,00	51,80	46,90	
5	Höhe des Hauptträgers am Widerlager	„	4,35	8,00	**16,00**	3,00	8,00	4,50	
6	Höhe des Hauptträgers am Mittelpfeiler	„	20,00	**26,00**	25,70	25,00	22,00	21,80	
7	Höhe des Hauptträgers in der Mitte der Brücke	„	3,00	5,00	10,55	3,00	8,00	3,96	
8	Konstruktions-Gewicht n. d. Angaben d. Entwerfer	t	1) 4185,00	3) 3515,00	4) 4705,00	3) 5435,00	3) 3630,00	3) —	
9	Zuschlag d. Prüfungs-Ausschusses	„	380,00	500,00	—	—	**865,00**	—	
10	Desgl.	%	9	14	—	—	24	—	
11	Berichtigtes Konstruktions-Gewicht, im Ganzen	t	2) 4565,00	3) 4015,00	3) 4243,00	3) **5735,00**	3) 4495,00	3) 4559,00 *)	
12	Desgl. f. d. lfd. m	„	13,75	12,09	12,59	**18,36**	13,54	14,00	
13	Material der Konstruktion	—	1) 2) Schweiß- u. Flusseisen	3) Flusseisen	3) Flusseisen 4) Schweißeisen	3) Flusseisen	3) Flusseisen	3) Flusseisen	
14	Kosten d. Eisenkonstruktion	ℳ	2 500 000	2 285 000	2 550 000	2 660 000	2 320 000	2 644 000	
15	Desgl. der übrigen Arbeiten	„	1 690 000	2 600 000	2 480 000	2 236 000	1 868 000	1 616 000	
16	Gesammtkosten, im Ganzen	„	4 190 000	4 885 000	5 030 000	4 896 000	4 188 000	4 260 000	
17	Desgl. f. d. lfd. m	„	13 434	15 000	15 130	15 000	13 200	7 090	

	Plan Nr. 50	Nr. 55	Nr. 51	Nr. 28	Nr. 11	Ausführungsplan
Architekt	?	J. Schmahl, Budapest.	A. Schikedanz, Budapest.	? Paris.	Eisenlohr & Weigle, Stuttgart.	Virgil Nagy, Oberingenieur, Budapest.
Entwerfer	Johann Feketeházi, Oberingenieur, Budapest.	Robert Toth, Oberingenieur, Reschicza.	Julius Seefehlner, Oberinspektor, Budapest.	A. Koechlin, Ingenieur, Paris.	Julius Kübler, Oberingenieur, Esslingen.	Julius Seefehlner, Oberinspektor, Budapest.
Unternehmer	—	Gregersen. G., & Söhne, Budapest.	F. S. Cathry, Budapest.	—	— (I. Preis)	Ernst Gaertner & Béla Zsigmondy, Budapest.

Eisenoberbaues ist auf Blatt 3, Fig. 2 in übersichtlicher Weise dargestellt und auf Blatt 4 in Fig. 1—2 ist das allgemeine Schaubild und der Lageplan wiedergegeben. Hierzu sei bemerkt, dass mit Rücksicht auf die möglichste Verringerung des Konstruktionsgewichtes auch die Hauptanordnung des Entwurfes Nr. 50 so geändert wurde, dass die Höhe des Hauptträgers über den Pfeilern von 20 auf 22 m vergrößert und aus praktischen Gründen die Länge der Kragarme von 70,0 m auf 64,05 m verringert wurde. Dieser Umstand beeinflusste zwar die Gewichtsverhältnisse des Schwebeträgers — wegen dessen geringer Höhe in der Mitte der Oeffnung — ungünstig, doch schien das so gebrachte Opfer aus Schönheitsrücksichten gerechtfertigt. Um das im preisgekrönten Plane vorgesehene und berichtigte Gewicht nicht zu überschreiten, musste außerdem für Martinflusseisen die Inanspruchnahme von 1000 auf 1200 kg f. d. qcm erhöht werden.

Die Nutzbreite der Straßenfahrbahn beträgt 11,5 m, während die auf Konsolen angeordneten zwei Gehstege je 2,9 m breit sind; in der Straßenfahrbahn sind seitlich im Anschluss an die Hauptträger zwei mit unterirdischer Leitung versehene Gleise der elektrischen Bahn eingerichtet. Neben dieser liegt je ein abgeschlossener Kanal für Telephon- und Telegraphenkabel; unterhalb der Straßenfahrbahn sind 4 Stück je 650 mm weite Wasserleitungsrohre und am südlichen Gehstege ist ein Gasrohr von 300 mm aufgehängt (Blatt 6, Fig. 15).

III. Der Unterbau.

Alle Arbeiten, welche den Gegenstand des zwischen dem Handelsminister und der Unternehmung Gaertner und Zsigmondy am 22. August 1894 abgeschlossenen Vertrages bildeten, hatte diese für die runde Summe von 1030000 ℳ auszuführen und zwar in der Weise, dass der Flusspfeiler



am rechten Ufer — bis auf Auflagsquaderhöhe — am 1. August 1895, derjenige am linken Donauufer am 1. Oktober 1895 fertig zu stellen und im Falle einer Verspätung dann für jeden Tag 940 ℳ als Vertragsstrafe dem Unternehmer in Abzug zu bringen war.

Die Hauptanordnung und die Art der Ausführung des Mauerwerks in den Widerlagern ist auf Blatt 3 aus den Figuren 3—16, die Anlage der Gerüste, Arbeitskammer und Senkungsvorrichtungen in den Abb. 2 und 4 ersichtlich.*)

Die Maschinenanlage für die Luftverdichtung befand sich für je ein Widerlager und einen Pfeiler am nächstgelegenen Ufer; die des rechten Ufers lag, wegen Ueberschreitung einer Fahrstraße, in größerer Entfernung vom Flusse. Zu den Senkungsgerüsten führten vom Ufer Transportstege, auf welchen sich auch die Luftleitung befand; da die Auflagquader ein Gewicht von 14—15 ^{t} hatten, mussten diese Stege ziemlich stark sein. Je ein Pfeilergerüst hatte 125 Pfähle, von denen unmittelbar am Pfeiler ein Theil auch für das Montirgerüst Verwendung fand; die Arbeitskammer war am Obergerüste mit 26 Schrauben aufgehängt.

Im Allgemeinen wurden die Gründungsarbeiten in Folge des späten Abganges des Eises und der außergewöhnlich langen Dauer des Winterhochwassers, dem noch im Hochsommer verschiedene Hochwässer folgten, bedeutend

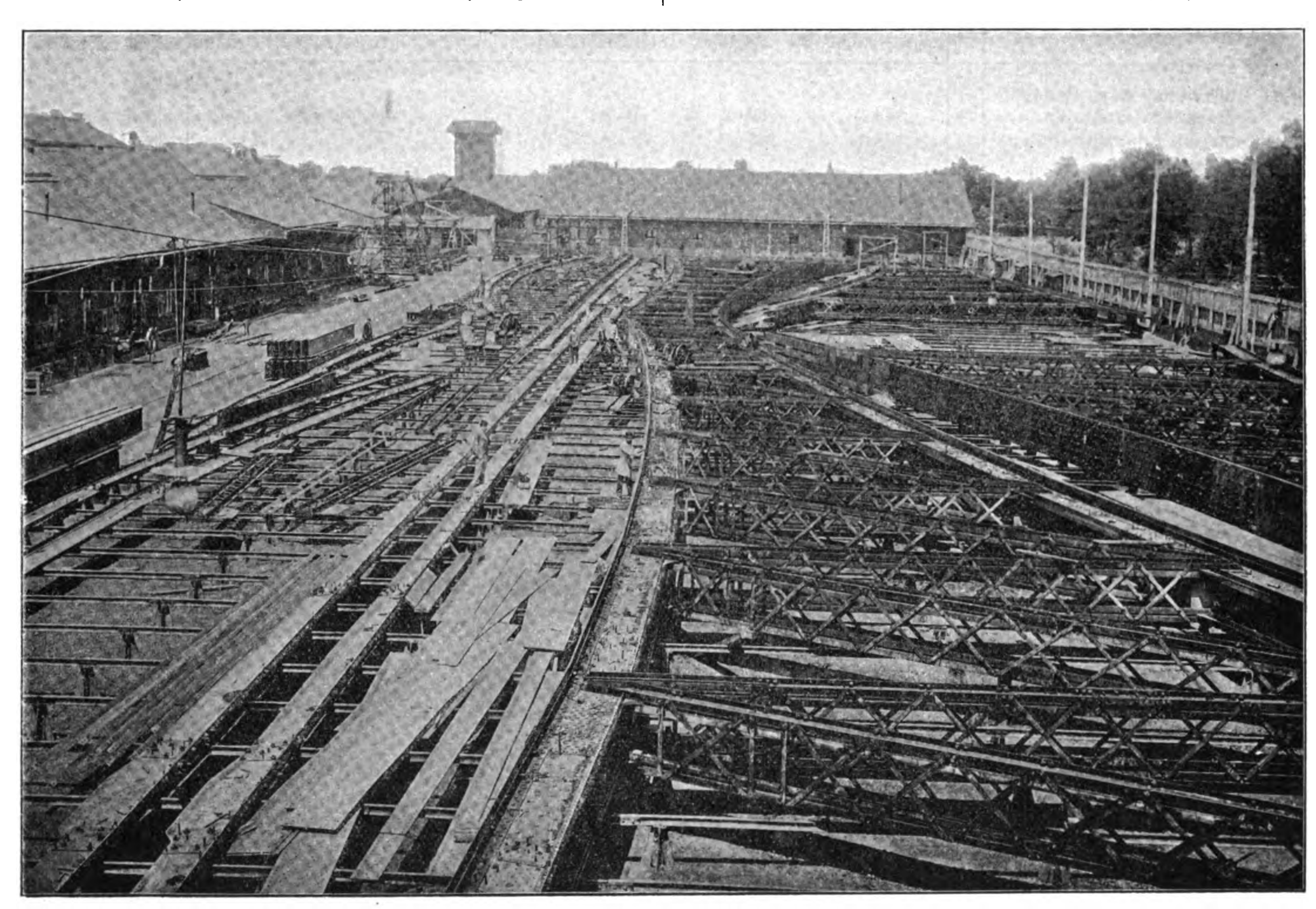


Abb. 3. *Die Herstellung der Seitenöffnungen in der Werkstätte.* (Mai 1895.)

verzögert, so dass es nur bei größter Beschleunigung der Arbeiten möglich wurde, die ohnedies kurzen Vertragstermine einzuhalten.

Mit Rücksicht auf die stellenweise äußerst unregelmäßige Gestaltung des Flussbettes und die große Wassertiefe von 12—14 ^{m} war das Herablassen der Arbeitskammern mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten verbunden; am rechtsufrigen Pfeiler betrug der Höhenunterschied zwischen dem oberen und unteren Rande 2 ^{m}, so dass vorerst an dem einen Ende gesprengt werden musste, um die Arbeitskammer zum Aufsitzen zu bringen. Außerdem kamen eben dort warme Quellen von 40 ^{0} Celsius zum Vorschein, so dass die Luftwärme in der Arbeitskammer nie unter 27 ^{0} Celsius betrug.

Die zum größten Theile zu Wasser anlangenden Bausteine usw. wurden an den Ufern mit Drehkrahnen ausgeladen. Für die Beleuchtung der Bauplätze und der Arbeitskammern waren am rechtsufrigen Bauplatze 2 Dynamomaschinen aufgestellt; mit diesen wurde das linke Ufer durch einen in 23 ^{m} Höhe über den Strom gespannten Leitungsdraht verbunden.

Für die Senkung selbst wurden die bekannten Vorrichtungen der Firma Gaertner (vormals Klein, Schmoll & Gaertner) verwendet, an denen die Firma stets bemüht ist, Vervollkommungen anzubringen. Es sei noch bemerkt, dass bei den Senkungsarbeiten nur einzelne Krankheitsfälle leichten Charakters vorkamen und überhaupt die Arbeit ohne jeden größeren Unfall ablief.

Die hauptsächlichsten baulichen Angaben über die Unterbauarbeiten sind in der Tabelle Nr. 2*) zusammengestellt und ergiebt sich aus denselben, dass die bedeutende Arbeitsleistung, mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten und den kurzen Termin, der Bauunternehmung zur Ehre gereicht.

*) Nach Aufnahmen der Bauunternehmung vom 20. Mai beziehungsweise 12. Juli 1895.

*) Diese Zusammenstellung ist auf Grund des Vertrages und der vom Sektionsrathe Czekelius und techn. Rathe Szánto veröffentlichten amtlichen Angaben angefertigt worden.

Tabelle 2. Die auf den Unterbau bezüglichen Angaben.

Gegenstand	Mafsgattung	Linkes Widerlager	Rechtes Widerlager	Linker Pfeiler	Rechter Pfeiler
1) Die Bodenverhältnisse.					
Angeschütteter Boden	m	+ 1,00	+ 2,80	—	—
Schlamm	„	— 2,60	—	—	—
Schlammiger Thon	„	—	+ 0,30	—	—
Sand und Schotter	„	— 6,75	— 1,30	- 11,05	— 7,23
Geklüfteter Kalksteinfels	„	—	— 5,80	—	- 18,25
Blauer harter Tegel	„	- 11,23	—	- 16,50	—
2) Die Fundamente.					
Obere Kante	„	+ 2,00	+ 2,00	— 0.90	— 0,90
Untere Kante	„	+ 3,50	+ 3,50	- 13,20	— 9,10
Höhe	„	5,50	5,50	12,30	8,10
Breite	„	6,20	6,20	7,50	7,50
Länge	„	8,00	8,00	28,00	28,00
Grundfläche	qm	2 × 49 = 98	2 × 49 = 98	198,00	198,00
Kubikinhalt	cbm	539	539	2614	1604
Einheitspreis	ℳ	123,20	123,70	86,70	108,80
Kosten im Ganzen	„	66596	66596	226634	174586
a. Die Arbeitskammern.					
Anzahl	Stück	2	2	1	1
Höhe	m	3,00	3,00	3,00	3,00
Breite	„	6,20	6,20	7,50	7,50
Länge	„	8,00	8,00	28,00	28,00
Grundrissform	—	▭	▭	(▭)	(▭)
Grundfläche	qm	2 × 49 = 98	2 × 49 = 98	198,00	198,00
Gewicht im Ganzen	kg	28000	28000	60000	60000
Gewicht f. d. qm	„	286	286	302	302
Dauer der Montirung	Tg.	13	15	26	29
Einheitspreis	ℳ	71,00	71,00	71,00	71,00
Kosten im Ganzen	„	19880	19880	42600	42600
Kosten f. d. cbm Fund.	„	37,00	37,00	16,30	25,90
b. Die Senkungsarbeit.					
Senkungstiefe	m	5,50	5,50	6,40	4,50
Breite	„	6,20	6,20	7,50	7,50
Länge	„	8,00	8,00	28,00	28,00
Aushub	cbm	539	539	1265	891
Beginn der Arbeit	—	1895 I/29	1895 XI/18	1895 VII/1	1895 X/24
Ende der Arbeit	—	1895 IV/26	1894 I/14	1895 VIII/31	1895 VII/15
Arbeitstage	Tg.	21	38	26	36
Arbeitskraft	Arb.	456	798	1832	2523
Mittlere Tagesleistung	cbm	25,70	14,20	28,60	14,50
Einheitspreis	ℳ	46,30	46,30	51,70	50,00
Kosten im Ganzen	„	24960	24960	65350	44550
Kosten f. d. cbm Fund.	„	46,30	46,30	25,00	27,80
c. Die Betonirung.					
Höhe	m	3,00	3,00	3,00	3,00
Breite	„	6,20	6,20	7,50	7,50
Länge	„	8,00	8,00	28,00	28,00
Kubikinhalt	cbm	298	298	594	594
Einheitspreis	ℳ	30,00	30,00	29,00	29,00
Kosten im Ganzen	„	8940	8940	17226	17226
Kosten f. d. cbm Fund.	„	16,60	16,60	6,60	10,70
d. Die Mauerung.					
Höhe	m	2,50	2,50	9,30	5,10
Breite	„	6,20	6,20	7,50	7,50
Länge	„	8,00	8,00	28,00	28,00
Kubikinhalt	cbm	241	241	2020	1010
Einheitspreis	ℳ	53,20	53,20	50,20	70,00
Kosten im Ganzen	„	12816	12816	101458	70210
Kosten f. d. cbm Fund.	„	23,30	23,30	38,80	44,40
a — d.					
a. Die Arbeitskammern	„	37,00	37,00	16,30	25,90
b. Die Senkungsarbeit	„	46,30	46,30	25,00	27,80
c. Die Betonirung	„	16,60	16,60	6,60	10,70
d. Die Mauerung	„	23,30	23,30	38,80	44,40
a. — d.	„	123,20	123,20	86,70	108,80
3) Der obere Theil der Bauwerke.					
Die Mauerung.					
Höhe im Mittel	m	11,70	11,70	10,00	10,00
Breite „ „	„	4,20	4,20	5,00	5,00
Länge „ „	„	21,00	22,00	25,60	25,60
Kubikinhalt	cbm	1070	1070	1060	1060
Einheitspreis	ℳ	52,60	52,60	161,50	161,50
Kosten im Ganzen	„	56280	56280	171200	171200
4) Die ganzen Bauwerke.					
Kubikinhalt	cbm	1609	1609	3674	2664
Kosten im Ganzen:					
die Fundamente	ℳ	66596	66596	226634	174586
die oberen Theile	„	56240	56280	171200	171200
Zusammen	„	122876	122876	397834	345786
Kosten f. d. lfd. m Brücke	„	371	371	1202	1045
		2989			
Kosten f. d. qm Fahrbahn	„	21	21	69	60
		171			
5) Die Bauzeit.					
Beginn der Arbeit	—	1895 I/29	1894 XI/18	1895 VII/1	1895 V/24
Ende der Arbeit	—	1895 VII/31	1895 V/13	1895 VIII/31	1895 VII/24
Dauer der Arbeit	Tg.	182	176	62	61

IV. Die Eisenkonstruktion.

1) Allgemeine Angaben.

Die Lieferung der gesammten Eisenkonstruktionen und der mit derselben in Zusammenhang stehenden dekorativen Arbeiten wurde am 22. November 1894 durch einen Handelsministerialerlass der Direktion der kgl. ung. Staatsmaschinenfabrik, gegen Bezahlung einer Gesammtsumme von 2 547 000 ℳ übertragen, welcher Betrag aber während der Ausführung — in Folge verschiedener, anfänglich nicht vorgesehenen Mehrarbeiten — auf 2 644 000 ℳ erhöht wurde. Für die Vollendung aller Arbeiten wurde der 1. September 1896 bestimmt, wobei aber die Bedingung gestellt war, dass die Legung der Brückenfahrbahn schon zwei Monate vorher begonnen werden sollte.

Mit Ausnahme der Auflagertheile, die aus Martinstahl herzustellen waren und der in den Endfächern an den Widerlagern auf der Konstruktion anzubringenden Gegengewichte aus Gusseisen wurden alle Theile der Tragkonstruktion aus Martinflusseisen ausgeführt. Hierbei war für dieses Material eine Zerreißfestigkeit von 3500 bis 4500 kg f. d. qcm, bei 28—22 % gleichzeitiger Dehnung ausbedungen; quer zur Walzrichtung war die Dehnung mit 32 — 26 % festgesetzt. Die Inanspruchnahme f. d. qcm war wie folgt vorgeschrieben: für die Hauptträger und die Windstreben mit 1200 kg, für die Quer- und Längsträger mit 800 kg; für die in einer Richtung beanspruchten Nieten mit 750 kg; für die in mehrfacher Weise beanspruchten Nieten mit 650 kg.

Der Vorschlag zur Erhöhung der Inanspruchnahme ist von der Staatsmaschinenfabrik ausgegangen und möge die zur Begründung angestellte Rechnung *) hier mitgetheilt werden.

Wenn a die Arbeitsfestigkeit des Materials, p das Eigengewicht, g die Gesammtbelastung für die Einheit und t die Zerreißfestigkeit bezeichnet, so wird die Elastizitätsgrenze annähernd $e = 0,53\,t$, und mit Rücksicht auf die vorgeschriebenen Grenzen $e = 0,53 \times 4,5 = 2,485^{t}$ bezw. $e = 0,53 \times 3,5 = 1,855^{t}$ sein, daher die Streckgrenze

$$s = \frac{t}{1,5} = 1,225\,e.$$

Ist nun $p = 10,82^{t}$, $g = 14,72^{t}$, so wird die Arbeits-

*) Siehe Allg. Bauzeitung 1893: Seefehlner, Beiträge usw.

festigkeit $a = 1{,}245 \times 2{,}485 \left[1 + \frac{1}{2} \times \frac{10{,}82}{14{,}72}\right] = 4{,}229\ t$, beziehungsweise:

$$a = 1{,}245 \times 1{,}855 \left[1 + \frac{1}{2} \times \frac{10{,}82}{14{,}72}\right] = 3{,}158\ t.$$

Wenn die Inanspruchnahme $\rho = \frac{a}{m''}$ und der Sicherheitskoefficient $m'' = B - C\frac{p}{g}$ und bei Flusseisen $\frac{p}{g} = 1$ bis 3 sein soll, dann wird für die obere Grenze von a $B = 3{,}93$ und $C = 0{,}93$ und für die untere hingegen $B = 3{,}64$, $C = 0{,}64$; so wird im ersten Falle der Sicherheitskoefficient $m'' = 3{,}93 - 0{,}93 \times 0{,}735 = 3{,}25$, im zweiten Falle $m'' = 3{,}64 - 0{,}64 \times 0{,}735 = 3{,}17$, somit die Inanspruchnahme $\rho = \frac{a}{m''} = \frac{4{,}229}{3{,}25} = 1{,}301^{t}$ und $\rho = \frac{a}{m''} = \frac{3{,}158}{3{,}17} = 0{,}990^{t}$, also im Mittel $\rho = 1{,}145^{t}$. Indem nun der größte Theil des Materiales eher der oberen Grenze nahe liegende Werthe zeigt, schien es gerechtfertigt, $\rho = 1{,}200^{t}$ zu wählen.

Für den Martinstahl war für den ^{qcm} die Zerreißfestigkeit mit 5700^{kg} bei $10\,\%$ Dehnung vorgeschrieben, während die Inanspruchnahme ebenfalls nur mit 1200^{kg} festgesetzt wurde.

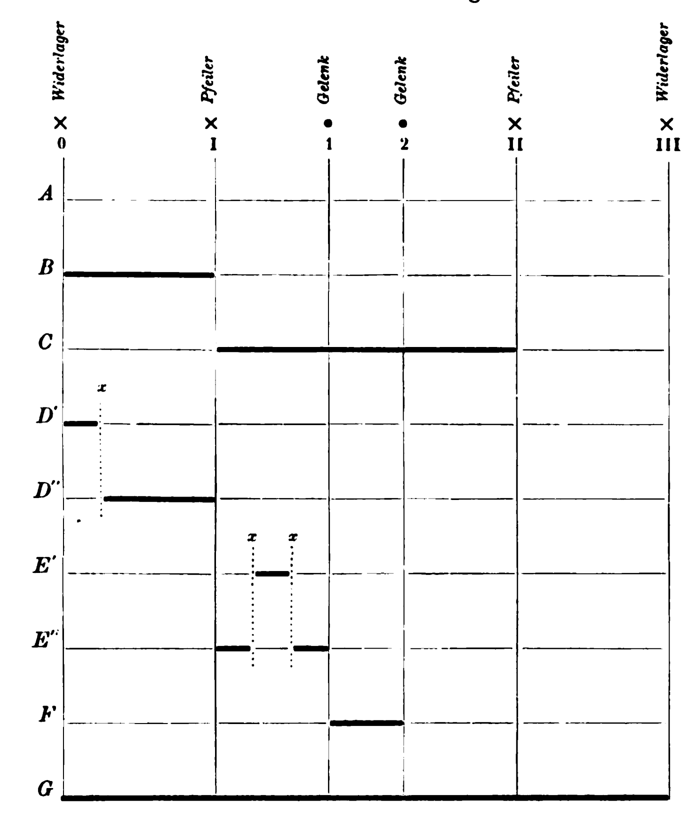
Als bewegte Verkehrslast wurde entweder für jeden ^{qm} 450^{kg} gleichförmig vertheilte Last angenommen oder es wurden bei den Fahrbahntheilen je 2 Wagen von $4{,}0^{m}$ Achsendistanz, $1{,}6^{m}$ Spurweite, $2{,}5^{m}$ Breite und je $6{,}0^{t}$ Raddruck in Betracht gezogen und stets die ungünstigsten Werthe benutzt; der Winddruck wurde f. d. ^{qm} mit 250^{kg} bestimmt.

Tabelle 3. Die größten Knotenpunktbelastungen.

Oeffnung	Eigengewicht						Verkehrslast	
	Oberer Knotenpunkt		Unterer Knotenpunkt		Zusammen		Unterer Knotenpunkt	
	Nr.	t	Nr.	t	Nr.	t	Nr.	t
79,30 m	0′	1,7	0	205,8	0′—0	207,5	0	14,9
	1′	4,5	1	192,8	1′—1	197,3	1	24,2
	2′	5,9	2	47,5	2′—2	53,4	2	24,5
	3′	7,7	3	48,8	3′—3	56,5	3	24,5
	4′	10,6	4	56,8	4′—4	67,4	4	27,1
	5′	13,6	5	63,5	5′—5	77,1	5	29,8
	6′	15,7	6	65,1	6′—6	80,8	6	29,8
	7′	17,6	7	66,4	7′—7	82,0	7	29,8
	8′	20,9	8	74,0	8′—8	94,9	9	32,2
	9′	25,0	9	80,4	9′—9	105,4	9	34,9
	10′	26,9	10	81,4	10′—10	108,7	10	34,6
	11′	39,5	11	67,1	11′—11	106,6	11	27,3
	—	189,6	—	1050,0	—	1239,6	—	—
62,05 m	12′	38,2	12	65,2	12′—12	103,4	12	22,3
	13′	23,2	13	77,4	13′—13	100,6	13	34,6
	14′	20,0	14	74,6	14′—14	94,6	14	34,9
	15′	17,4	15	72,6	15′—15	90,0	15	34,9
	16′	15,3	16	70,7	16′—16	86,0	16	34,9
	17′	11,3	17	63,7	17′—17	75,0	17	32,4
	18′	8,2	18	56,4	18′—18	64,6	18	29,8
	19′	5,0	19	49,6	19′—19	54,6	19	27,1
	20′	2,2	20	25,1	20′—20	27,2	20	12,3
	—	140,8	—	555,2	—	—	—	263,2
46,90 m	20′	5,1	20	16,7	20′—20	21,8	20	9,6
	21′	5,0	21	33,4	21′—21	38,4	21	19,3
	22′	5,6	22	33,5	22′—22	39,1	22	19,3
	23′	5,7	23	34,3	23′—23	40,0	23	19,3
	24′	6,1	24	34,8	24′—24	40,9	24	19,3
	½25′	2,7	½25	17,5	½25-25	20,2	½25	9,6
	—	30,2	—	170,3	—	200,4	—	96,4

Bemerkung. Bei Knotenpunkt 0 ist das Gegengewicht mit $167{,}10^{t}$, bei Knotenpunkt 1 mit $137{,}60^{t}$ in Rechnung gestellt.

Tabelle 4. Die Belastungsfälle.



2) Statische Berechnung und Gewichtszusammenstellung.

Da nur die statische Berechnung der Hauptträger größeres Interesse darbietet, sollen nur die Hauptergebnisse derselben für eine Tragwand in übersichtlicher Form hier behandelt werden.

Die Ermittlung der in den einzelnen Theilen auftretenden Kräfte erfolgte theils auf zeichnerischem, theils auf rechnerischem Wege, für welchen Zweck es in erster Linie nöthig war, die größten Knotenpunktbelastungen zu bestimmen und sind dieselben in Tabelle Nr. 3 zusammengestellt. Hierbei wurden in der Seitenöffnung von $79{,}3^{m}$ Stützweite f. d. l. ^{m} Brücke beim Eigengewichte die folgenden Werthe eingeführt: Fahrbahndecke (Asphaltbeton und Holzstöckelpflaster) mit 5200^{kg}, Oberbau der elektrischen Bahn mit 470^{kg}, die Gasleitung mit 140^{kg}, die Wasserleitungsrohre (sammt Wasser) mit 2400^{kg} — insgesammt 8210^{kg}; in der Mittelöffnung wurde die Fahrbahn leichter konstruirt, so dass das Gewicht bloß 7420^{kg} betrug.

Hinsichtlich der allgemeinen Standsicherheit der Konstruktion wurde die folgende Rechnung angestellt. Das Moment am Pfeiler ist in der einen Richtung:

$$M' = 207{,}5 \times 79{,}30 + 197{,}3 \times 73{,}45 + 53{,}4 \times 67{,}5 + 56{,}5 \times 61{,}55 + 67{,}4 \times 55{,}60 + 77{,}1 \times 48{,}35 + 80{,}8 \times 41{,}1 + 84{,}0 \times 33{,}85 + 94{,}9 \times 26{,}6 + 105{,}4 \times 18{,}1 + 108{,}7 \times 9{,}6 + 39{,}5 \times 0{,}8 + 67{,}1 \times 1{,}25 = 16454{,}8 + 40804{,}3 = 57259{,}2^{tm};$$

in der anderen Richtung:

$$M'' = 38{,}2 \times 0{,}8 + 65{,}2 \times 1{,}25 + 100{,}6 \times 9{,}6 + 94{,}6 \times 18{,}1 + 90{,}0 \times 26{,}6 + 86{,}0 \times 35{,}1 + 75{,}0 \times 43{,}6 + 54{,}6 \times 58{,}10 + 227{,}6 \times 64{,}05 = 32507{,}8^{tm},$$

somit für das Eigengewicht der Widerlagerdruck $\frac{57259{,}2 - 32507{,}8}{79{,}3} = 104{,}6^{t}$ hingegen am Pfeiler $1239{,}6 + 896{,}4 - 207{,}5 - 102{,}6 = 1823{,}9^{t}$, demnach das Moment gegen Umkippen $[207{,}5 + 101{,}6] \times 79{,}3^{t} = 24\,749{,}5^{tm}$.

Bei Belastung der ganzen Mittelöffnung ist das Moment: $96,38 \times 64,05 + 263,25 \times 32,025 = 14603,4$ tm, so dass der Sicherheitsgrad durch den Werth $\frac{24749,5}{14603,4} = 1,695$ dargestellt ist. Somit könnte die Fahrbahn und der Gehsteg f. d. qm mit $450 \times 1,695 = 763$ kg belastet werden, ohne dass eine zu starke Beanspruchung stattfindet.

Für die weiteren Berechnungen wurden die in der Tabelle Nr. 4 dargestellten Belastungsfälle in Betracht gezogen, und sind die Resultate der Kräfteermittelung, der Querschnittsbestimmung, sowie der Untersuchung über die auftretenden Maximal-Inanspruchnahmen der Ober- und Untergurtungen, der Ständer und Streben in den Tabellen 3—8 für die wichtigsten Theile in gedrängter Weise zusammengestellt worden.

3) Die Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Das allgemeine Gerippe der Eisenkonstruktion ist nach einem vom preisgekrönten Entwurfe Feketeházi herrührenden Linienschema, welches nach dem beim Preisbewerb für die Schwurplatzbrücke angekauften Plane der kgl. ung. Staatsmaschinenfabrik vom Verfasser entworfen wurde, auf Blatt 6 in den Fig. 1—8 dargestellt. Auch ist daselbst der Auflagerschuh und Mittelständer über dem Pfeiler, die Art der Aufhängung bezw. der Unterstützung des Schwebeträgers der Mittelöffnung — als vom Ministerialbureau herrührende Einzelheit — und der Querschnitt in der Mittelöffnung in den Fig. 9—20 ersichtlich. Diese Einzelheiten sowie die kennzeichnenden Querschnitte aller Hauptheile auf Blatt 5, in den Fig. 1—7, geben im Vereine mit den in den Tabellen Nr. 5—8 enthaltenen genauen Abmessungen der Hauptträgertheile ein hinreichend deutliches Bild der Eisenkonstruktion.

Es sei nur bemerkt, dass namentlich die Bestimmung der Gurtung und des Mittelständers bedeutende Schwierigkeiten wegen der Größe des Querschnittes darbot, da sowohl diese, als auch die übrigen Theile kein zu plumpes Aussehen erhalten sollten. Aus rein architektonischen Gründen wurde der Mittelständer noch über den Obergurt hinaus fortgeführt. Im Uebrigen war es so ziemlich gelungen, die konstruktiven Anforderungen mit denjenigen der Architektur in Einklang zu bringen, so dass die seitliche Ansicht nicht ungünstig ausfiel. Dagegen macht die Ansicht in der Brückenachse in Folge der großen Breite der Kopfbleche einen weniger leichten Eindruck, ein Umstand, welcher durch die theilweise ungünstig wirkende Perspektive sehr zur Geltung kommt.

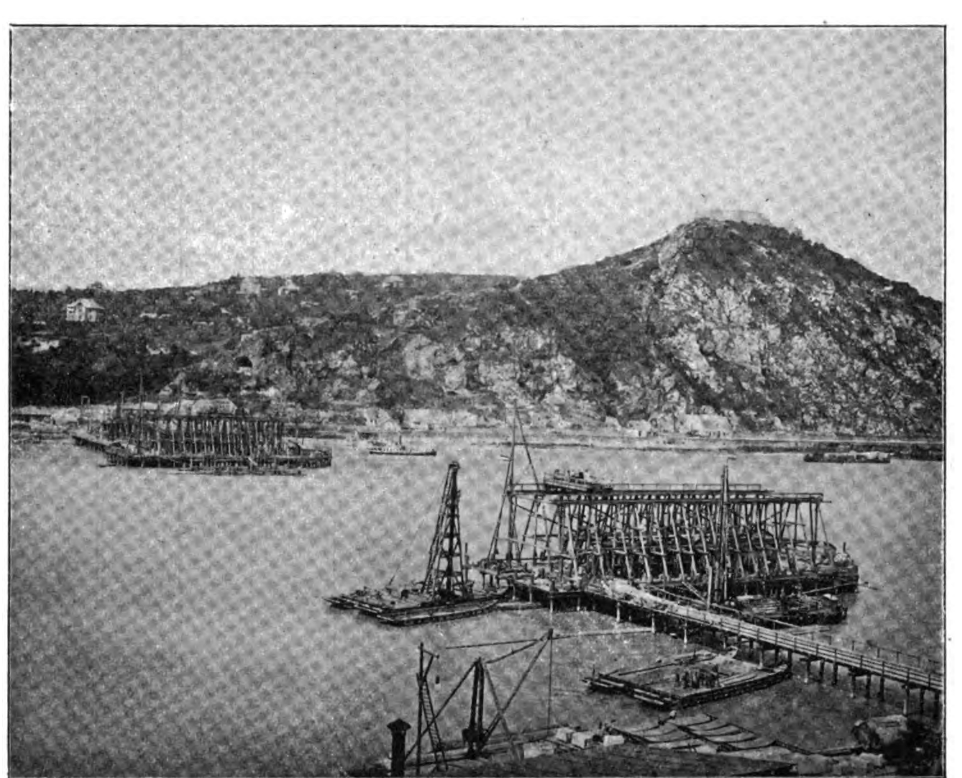


Abb. 4. *Allgemeine Anordnung der Fundirungs-Arbeiten.* (Juli 1895.)

In konstruktiver Richtung wurde bei der Bearbeitung der Einzelheiten getrachtet, einen möglichst raschen Aufbau an der Baustelle zu erzielen und die Zahl der daselbst zu schlagenden Nieten thunlichst zu verringern.

4) Die Herstellung der Eisenkonstruktion.

a. Die Werkstättenarbeit. Die Ausführung des Eisenoberbaues erfolgte — mit Ausnahme der Stahlgusstheile, die im kgl. ung. Stahl- und Eisenwerke zu Diosgyör hergestellt und der gusseisernen Gegengewichte, die im Vajda-Hunyader kgl. ung. Eisenwerke unmittelbar vom Hohofen gegossen wurden — in der Brückenbauanstalt der kgl. ung. Staatsmaschinenfabrik, deren gegenwärtige Anordnung auf Blatt 7 in den Fig. 12—13 wiedergegeben ist. Die in Fig. 12 dargestellte, für die größten Ausführungen hinreichend Platz bietende Zulage der Werkstätte, welche ganz aus altem Abfalleisen und aus Schienen hergerichtet ist, war zur Zeit, als die Donaubrücke daselbst zur Ausführung gelangte, noch unbedeckt, wie aus den Textfiguren 3 und 8 hervorgeht. Dies veranlasste oft, namentlich bei andauerndem Schneefalle und größeren Arbeiten, lästige Störungen. Gegenwärtig ist deshalb über dem großen Mittelraume der obere Theil der eisernen Maschinenhalle aufgestellt, welche sich i. J. 1896 in der Tausendjahrausstellung befunden hatte, nachdem eine Anpassung an die gegebenen Verhältnisse vorgenommen war. Die einzelnen Anlagen der Werkstätte sind die folgenden (Lageplan auf Blatt 7, Fig. 12): 1) Materiallagerplätze; 2) Schuppen für das Anzeichnen größerer Eisensorten; 3) Arbeitsmaschinenanlage (Loch-, Bohr- und Fraismaschinen, Scheeren für Blech und Winkeleisen); 4) Werkzeugschlosserei; 5) Schmiede mit Feuer; 6) Zulage und Arbeitsraum; 7) Tafel zum Vorzeichnen; 8) Zulageraum; 9) Bockfahrkrahn mit Laufkatze (3 t); 10) Bockfahrkrahn zum Verladen; 11) Werkzeug für die Montirung; 12) Werkzeugschlosser; 13) Maschinenhaus (Lokomobile 16 PS.), Kompressoranlage für die pneumatischen Nietmaschinen (8 at), Dynamos für die Beleuchtung (12 Bogenlampen); 14) Nietenmagazin; 15) Oel- und Petroleummagazin; 16) Allgemeines Handmagazin. Der ganze Flächenraum umfasst 18000 qm, wovon 11000 qm bedeckt sind. Die Länge der Betriebsgleise beträgt 900 m, die Anzahl der Drehscheiben 14, die Anzahl der Arbeiter wechselte zwischen 3—700 Mann. In den Schuppen 2 und 6 sind an den hölzernen Dachbindern zwei Krahnbahnen (2 t jede) angebracht, die ebenfalls den ganzen Arbeitsraum bestreichen.

Tabelle 5. Die Maximalkräfte, Querschnitte und Inanspruchnahmen der Obergurtungen.

Fach	Eigengewicht		Verkehrslast				Maximalkräfte		Blech			Breiteisen			Winkeleisen		Gesammtquerschnitte	Inanspruchnahme f. d. qcm	$\sigma = \frac{f'}{f''}$
	Belastungsfall *A*		Belastungsfall *B*		Belastungsfall *C*				1400	1400	800	650	500 450*	110	160×160	100×100 80×80*	f' f''		
									Millimeter										
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*			
	t																qcm	t	
0′—1′	—	—	—	—	—	—	—	—	— — —	1 10 140,00	— — —	— — —	2 14 140,00*	— — —	2 16 97,28	2 10 38,00	415,28 347,28	—	1,12
1′—2′	—	140	—	202	247	—	342	107	— — —	1 10 140,00	— — —	— — —	2 14 140,00*	— — —	2 16 97,28	2 10 38,00	415,28 347,28	0,986	1,13
2′—3′	—	15	—	366	488	—	473	381	— — —	1 10 140,00	— — —	— — —	4 14 280,00*	— — —	4 16 194,56	2 10 38,00	652,56 541,56	0,873	1,20
3′—4′	165	—	—	469	684	—	849	304	— — —	3 10 420,00	— — —	4 14 364,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 10 38,00	1016,56 851,56	0,997	1,20
4′—5′	377	—	—	510	824	—	1201	133	— — —	5 10 700,00	— — —	4 14 364,00	— — —	— — —	4 16 194,56	4 10 76,00	1334,56 1124,56	1,067	1,17
5′—6′	635	—	—	445	922	—	1557	495	— — —	6 10 840,00	4 14 448,00	— — —	— — —	— — —	6 16 291,84	4 10 76,00	1655,84 1403,81	1,109	1,17
6′—7′	870	—	—	434	950	—	1820	464	— — —	6 10 840,00	6 14 673,00	— — —	— — —	2 16 35,20	6 16 291,84	4 10 76,00	1915,04 1606,04	1,133	1,25
7′—8′	1079	—	—	354	944	—	2023	354	— — —	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	— — —	2 16 35,20	6 16 291,84	4 10 76,00	2035,04 1726,04	1,172	1,18
8′—9′	1230	—	—	266	900	—	2130	266	1 14 196,00	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	— — —	2 16 35,20	6 16 291,84	4 10 76,00	2231,04 1894,04	1,225	1,17
9′—10′	1380	—	—	169	845	—	2225	169	1 14 196,00	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	— — —	2 16 35,20	6 16 291,84	4 10 76,00	2231,04 1894,04	1,175	1,17
10′—11′	1485	—	—	82	779	—	2264	82	1 14 196,00	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	— — —	2 16 35,20	6 16 291,84	4 10 76,00	2231,04 1894,04	1,195	1,17
12′—13′	1483	—	—	—	676	—	2159	—	1 14 196,00	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	— — —	— — —	4 16 194,56	4 10 76,00	2118,56 1777,56	1,224	1,07
13′—14′	1385	—	—	—	639	—	2024	—	— — —	7 10 980,00	6 14 672,00	— — —	1 10 45,00*	2 16 35,20	4 16 194,56	4 10 76,00	2002,70 1676,50	1,207	1,19
14′—15′	1255	—	—	—	588	—	1843	—	— — —	6 10 840,00	6 14 672,00	— — —	— — —	2 16 35,20	4 16 194,56	4 10 76,00	1817,56 1516,76	1,215	1,19
15′—16′	1085	—	—	—	515	—	1600	—	— — —	5 10 700,00	6 14 672,00	— — —	— — —	— — —	4 16 194,56	2 10 38,00	1604,56 1336,56	1,197	1,20
16′—17′	855	—	—	—	413	—	1268	—	— — —	4 10 560,00	4 14 448,00	— — —	— — —	2 16 35,20	4 16 194,56	2 10 38,00	1275,70 1068,70	1,186	1,19
17′—18′	605	—	—	—	293	—	898	—	— — —	2 10 280,00	— — —	4 14 364,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8 24,32*	911,80 760,01	1,182	1,18
18′—19′	295	—	—	—	142	—	437	—	— — —	1 10 140,00	— — —	2 14 182,00	— — —	— — —	2 16 97,28	2 8 24,32*	443,60 369,92	1,181	1,01
19′—20′	—	—	—	—	—	—	—	—	— — —	1 8 112,00	— — —	— — —	2 10 100,00	— — —	2 16 97,28	2 8 24,32*	443,60 369,92	—	1,01
20′—21′	—	224	—	112*	—	—	—	336	— — —	1 12 168,00	— — —	2 14 130,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8 38,00*	530,76 455,76	0,737	1,66
21′—22′	—	438	—	227	—	—	—	665	— — —	1 12 168,00	— — —	4 14 260,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8 38,00*	666,88 568,32	1,171	1,03
22′—23′	—	620	—	316	—	—	—	932	— — —	3 12 504,00	— — —	4 14 260,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8 38,00*	1002,88 856,32	1,089	1,11
23′—24′	—	735	—	383	—	—	—	1118	— — —	4 12 672,00	— — —	4 14 260,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8 38,00*	1170,88 1000,32	1,118	1,07
24′—25′	—	777	—	400	—	—	—	1177	— — —	4 12 672,00	— — —	4 14 260,00	— — —	— — —	4 16 194,56	2 8* 38,00	1170,58 1000,32	1,119	1,07

Bemerkungen. Es bezeichnet: f Einzelquerschnitt, f' gesammter Vollquerschnitt, f'' gesammter Nutzquerschnitt, sämmtlich in qcm; $\frac{f'}{f''} = \sigma$ theoretischer Konstruktions-Koeffizient; n Anzahl; d Stärke in mm. * Belastungsfall F (siehe Tabelle 4). Der Mittelwerth von σ für 0—10 ist = 1,16, für 12—20 = 1,00, für 20—25 = 1,10.



Tabelle 6. Die Maximalkräfte, Querschnitte und und Inanspruchnahmen der Untergurtungen.

Fach	Eigengewicht		Verkehrslast				Maximalkraft		Blech			Breiteisen			Winkeleisen		Gesammtquerschnitte	Inanspruchnahme f. d. qcm	$\sigma = \frac{f'}{f''}$
	Belastungsfall *A*		Belastungsfall *B*		Belastungsfall *C*				1400	1400	800	650	500 450* 400**	110	160 × 160	100 × 100 80 × 80*	f' f''		
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Millimeter *n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*	*n* *d* / *f*			
	t																qcm	t	
0—1	140	—	202	—	—	347	342	107	— —	— —	— —	— —	2 14	— —	4 16	2 10	372,56	1,079	1,17
									—	—	140,00	—	140,00	—	194,56	38,00	356,56	—	—
1—2	15	—	365	—	—	486	380	471	— —	1 10	— —	— —	4 14	— —	4 16	2 10	652,56	0,870	1,20
									—	140,00	—	—	280,00	—	194,56	38,00	541,56	—	—
2—3	—	163	465	—	—	679	302	842	— —	4 10	— —	— —	4 14	— —	4 16	2 10	1072,56	0,934	1,19
									—	560,00	—	—	280,00	—	194,56	38,00	901,56	—	—
3—4	—	373	303	—	—	812	130	1185	— —	5 10	— —	4 14	— —	— —	4 16	2 60	1332,52	1,053	1,18
									—	700,00	—	364,00	—	—	194,56	38,00	1124,56	—	—
4—5	—	621	486	—	—	903	—	1524	— —	6 10	— —	6 14	— —	— —	4 16	4 10	1656,56	1,100	1,20
									—	840,00	—	546,00	—	—	194,56	76,00	1384,56	—	—
5—6	—	847	414	—	—	926	—	1773	— —	6 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	1656,56	1,121	1,19
									—	840,00	672,00	—	—	—	291,84	76,00	1384,56	—	—
6—7	—	1038	342	—	—	910	—	1948	— —	7 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	1879,81	1,147	1,19
									—	980,00	673,00	—	—	—	291,84	76,00	1578,84	—	—
7—8	—	1179	255	—	—	862	—	2041	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	2019,32	1,122	1,18
									—	1120,00	673,00	—	—	—	291,84	76,00	1696,83	—	—
8—9	—	1310	161	—	—	801	—	2111	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	2159,81	1,160	1,18
									—	1120,00	672,00	—	—	—	291,84	76,00	1818,84	—	—
9—10	—	1400	78	—	—	732	—	2133	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	2159,81	1,173	1,18
									—	1120,00	672,00	—	—	—	291,84	76,00	1818,84	—	—
10—11	—	1465	6	—	—	667	—	2132	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	2159,84	1,172	1,18
									—	1120,00	672,00	—	—	—	291,64	76,00	1818,84	—	—
12—13	—	1470	—	—	—	666	—	2130	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	6 16	4 10	2159,84	1,172	1,17
									—	1120,00	672,00	—	—	—	291,84	76,00	1818,84	—	—
13—14	—	1410	—	—	—	645	—	2055	— —	8 10	6 14	— —	— —	— —	4 16	4 10	2062,56	1,188	1,19
									—	1120,00	672,00	—	—	—	194,56	76,00	1729,56	—	—
14—15	—	1340	—	—	—	617	—	1957	— —	7 10	6 14	— —	— —	— —	4 16	4 10	1922,56	1,216	1,19
									—	980,00	672,00	—	—	—	194,56	76,00	1609,56	—	—
15—16	—	1220	—	—	—	573	—	1793	— —	6 10	6 14	— —	— —	— —	4 16	4 10	1782,56	1,203	1,19
									—	840,00	672,00	—	—	—	194,56	76,00	1489,56	—	—
16—17	—	1065	—	—	—	506	—	1571	— —	6 10	4 14	— —	1 10**	— —	4 16	2 10	1560,60	1,193	1,17
									—	840,00	448,00	—	40,00	—	194,56	38,00	1316,60	—	—
17—18	—	845	—	—	—	408	—	1253	— —	5 14	— —	4 14	1 10**	— —	4 16	2 8*	1282,88	1,161	1,19
									—	700,00	—	364,00	40,00	—	194,56	24,32	1079,20	—	—
18—19	—	605	—	—	—	291	—	896	— —	2 14	— —	4 14	1 10**	— —	4 16	2 8*	902,20	1,188	1,20
									—	280,00	—	364,00	40,00	—	194,56	24,32	754,20	—	—
19—20	—	295	—	—	—	142	—	437	— —	1 8	— —	— —	4 14	— —	4 16	2 8*	498,88	1,068	1,12
									—	112,00	—	—	280,00	—	194,56	24,32	409,20	—	—
20—21	—	—	—	—	—	—	—	—	— —	1 8	— —	— —	2 14	— —	4 16	2 8*	358,88	—	1,41
									—	112,00	—	—	140,00	—	194,56	24,32	311,76	—	—
21—22	726	—	113*	—	—	—	339	—	— —	1 8	— —	— —	2 14	— —	4 16	2 8*	358,88	1,090	1,41
									—	112,00	—	—	140,00	—	194,56	24,32	311,76	—	—
22—23	438	—	227	—	—	—	665	—	1 11	1 10	— —	— —	2 14	— —	4 16	2 8*	652,76	1,178	1,15
									134,00	140,00	—	—	140,00	—	194,56	24,32	563,80	—	—
23—24	616	—	316	—	—	—	932	—	2 11	1 10	— —	— —	4 14	— —	4 16	2 8*	946,98	1,153	1,13
									208,00	140,00	—	—	280,90	—	194,56	24,32	803,30	—	—
24—25	736	—	383	—	—	—	1219	—	1 12 1 11	1 10	— —	— —	4 14	— —	4 16	2 8*	1114,90	1,176	1,17
									476,00	140,00	—	—	280,00	—	194,56	24,32	952,60	—	—

Bemerkungen. f Einzelnquerschnitte, f' gesammter Vollquerschnitt, f'' gesammter Nutzquerschnitt, sämmtlich in qcm; $\frac{f'}{f''} = \sigma$ theoretischer Konstruktions-Koeffizient; n Anzahl; d Stärke in mm. * Belastungsfall F (s. Tabelle 4). Der Mittelwerth von σ für 1—11 ist = 1,17, für 12—20 = 1,19, für 20—25 = 1,25.



Tabelle 7. Die Maximalkräfte, Querschnitte und Inanspruchnahmen in den Ständern.

Nr.	Eigengewicht		Verkehrslast								Maximalkräfte		Breiteisen		Winkeleisen			Gesammtquerschnitt f'	Trägheits-Moment J_{xx}	Freie Länge	Mittlere Inanspruchnahme f. d. qcm	Gröfste
	Belastungsfall A		Belastungsfall B		Belastungsfall C		Belastungsfall D'		Belastungsfall D'				400	360	100 × 100	90 × 90	80 × 80					
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	n d f	n d f	n d f	n d f	n d f	qcm	cm⁴	cm	t	t
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t										
0—0′	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	— — —	8 8 37,60	— — —	— — —	4 8 41,80	86,40 —	— —	— —	— —	— —
1—1′	100	—	150	—	—	184	—	—	150	—	150	184	— — —	4 8 115,2	— — —	— — —	8 9 108,80	224,00 —	39 787 —	310 —	0,404 (1,295)	0,420 —
2—2′	—	100	112	—	—	164	—	3	115	—	115	167	— — —	4 11 159,60	— — —	— — —	8 8 97,90	257,20 —	41 690 —	310 —	1,222 —	1,178 —
3—3′	—	140	64	—	—	124	—	10	74	—	74	139	— — —	4 11 159,60	— — —	— — —	8 9 108,80	268,40 —	44 452 —	310 —	1,128 —	1,188 —
4—4′	—	170	20	—	—	92	—	21	41	—	41	113	— — —	4 10 144,00	— — —	— — —	— — —	280,00 —	48 764 —	400 —	1,090 —	1,166 —
5—5′	—	183	—	27	—	40	—	39	12	—	12	79	— — —	4 11 159,60	— — —	8 10 136,10	8 9 108,80	268,40 —	44 451 —	500 —	1,052 —	1,178 —
6—6′	—	193	—	64	1	—	—	62	—	—	1	64	4 10 160,00	— — —	— — —	— — —	8 8 97,60	257,60 —	52 416 —	614 —	1,066 —	1,226 —
7—7′	—	170	—	100	58	—	—	—	—	—	58	100	4 10 160,00	— — —	— — —	— — —	8 9 108,80	284,80 —	58 060 —	750 —	1,015 —	1,238 —
8—8′	—	120	—	116	79	—	—	—	—	—	79	116	4 10 160,00	— — —	8 12 180,80	— — —	— — —	340,80 —	75 537 —	955 —	0,897 —	1,193 —
9-9′	—	145	—	130	112	—	—	—	—	—	112	130	4 12 192,00	— — —	8 12 180,80	— — —	— — —	272,80 —	79 800 —	1255 —	0,788 —	1,221 —
10—10′	—	155	—	140	138	—	—	—	—	—	138	140	4 16 256,00	— — —	8 14 208,32	— — —	— — —	464,32 —	96 159 —	1540 —	0,611 —	1,173 —
—	Belastungsfall A		Belastungsfall C		Belastungsfall E'		Belastungsfall E''		Belastungsfall F		—	—	(770)	(770)	(160 × 160)	(100 × 100)	(50 × 65)	—	—	—	—	—
11—11′ 12—12′	—	1244	—	—	—	—	—	—	—	(*) 537	—	1781	(1 12) (92,4)	(6 12) 194,40	24 16 1167,36	12 10 263,6	12 8 48,88	1766,64 —	4 094 304 —	1800 —	1,057 —	1,173 —
13—13′	—	83	—	14	—	64	50	—	—	—	—	147	4 10 100,00	— — —	8 13 194,4	— — —	— — —	354,40 —	79 470 —	1500 —	0,442 —	0,831 —
14—14′	—	105	—	32	—	59	27	—	—	—	—	164	4 9 144,00	— — —	— — —	8 10 136,00	— — —	280,00 —	61 325 —	1250 —	0,628 —	0,992 —
15—15′	—	125	—	46	—	54	8	—	—	—	—	179	4 8 128,00	— — —	— — —	— — —	8 10 120,00	248,00 —	55 090 —	980 —	0,772 —	1,042 —
16—16′	—	155	—	62	—	—	—	—	—	—	—	217	4 8 128,00	— — —	— — —	— — —	8 9 108,80	236,80 —	51 660 —	750 —	0,982 —	1,188 —
17—17′	—	180	—	77	—	—	—	—	—	—	—	257	4 8 128,00	— — —	— — —	— — —	8 11 131,20	259,20 —	58 440 —	570 —	1,062 —	1,189 —
18—18′	—	190	—	86	—	—	—	—	—	—	—	276	4 8 128,00	— — —	— — —	8 11 148,80	— — —	276,80 —	62 936 —	430 —	1,069 —	1,144 —
19—19′	—	190	—	89	—	—	—	—	—	—	—	279	4 8 128,00	— — —	— — —	8 11 148,80	— — —	276,80 —	62 936 —	380 —	1,081 —	1,135 —
20—20′	—	228	—	109	—	—	—	—	—	—	—	337	(800) 3 11 264	(500) 2 10 100,00	(105 × 105) 12 12 288,00	8 12 150,20	— — —	802,40 —	— —	— —	0,486 —	— —
20—20′	—	179	—	—	—	—	—	—	—	87	—	266	(600) 1 10 60,00	(320) 4 14 179,20	(100 × 80) 4 12 117,45	— — —	(70 × 70) 4 8 42,35	399,00 —	— —	— —	0,789 —	— —
21—21′	—	164	—	—	—	—	—	—	—	78	—	242	(360) 4 9 129,60	— — —	— — —	— — —	(80 × 80) 8 8 112,40	242,00 —	38 581 —	210 —	1,147 —	1,170 —
22—22′	—	136	—	—	—	—	—	—	—	63	—	199	(320) 4 8 102,20	— — —	— — —	— — —	(70 × 70) 8 8 84,70	186,90 —	25 580 —	210 —	1,157 —	1,192 —
23—23′	—	93	—	—	—	—	—	—	5	48	—	141	(310) 4 8 99,00	— — —	— — —	— — —	8 8 84,70	183,70 —	23 630 —	200 —	0,834 —	0,859 —
24—24′	—	46	—	—	—	—	—	—	13	34	—	80	(310) 4 8 99,00	— — —	— — —	— — —	8 8 84,70	183,70 —	23 630 —	200 —	0,250 —	0,258 —
25—25′	—	18	—	—	—	—	—	—	—	3	—	21	(310) 4 8 99,00	— — —	— — —	— — —	8 8 84,70	183,70 —	23 630 —	200 —	0,099 —	0,101 —

Bemerkungen. f Einzelquerschnitte, f' gesammter Vollquerschnitt, f'' gesammter Nutzquerschnitt, $\frac{f'}{f''} = \sigma$ theoretischer Konstruktions-Koeffizient; n Anzahl; d Stärke in mm; f, f', f'' in qcm, (*) Belastungsfall F (siehe Tabelle Nr. 4). Der Mittelwerth von σ **für 0—10 ist 1,18, für 11—12 = 1,02, für 13—20 = 1,13, für 20—25 = 2,10.**



Tabelle 8. Die Maximalkräfte, Querschnitte und Inanspruchnahmen in den Streben.

Nr.	Eigengewicht		Verkehrslast								Maximalkräfte		Breiteisen		Winkeleisen				Gesammtquerschnitte	Inanspruchnahme	$\sigma = \frac{f'}{f''}$
	Belastungsfall *A*		Belastungsfall *B*		Belastungsfall *C*		Belastungsfall *D'*		Belastungsfall *D''*				400	200	105×105	100×100	90×90	80×80	f' f''		
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*	*n* *d* *f*			
	t																		qcm	t	
0—1′	—	183	—	264	324	—	—	—	—	264	141	447	4 16 256,00	— — —	— — —	8 12 180,50	— — —	— — —	436,50 408,50	1,235	1,07
1—2′	165	—	—	213	313	—	2	—	—	215	410	50	4 16 256,00	2 12 48,00	— — —	8 12 180,50	— — —	— — —	484,50 416,80	1,151	1,16
2—3′	265	—	—	134	258	—	15	—	—	149	508	—	4 16 256,00	2 13 52,00	— — —	8 14 208,30	— — —	— — —	516,30 443,30	1,147	1,16
3—4′	290	—	—	53	182	—	32	—	—	85	510	—	4 16 256,00	2 11 44,00	— — —	8 14 208,30	— — —	— — —	528,30 437,30	1,167	1,16
4—5′	340	—	23	—	124	—	65	—	—	42	529	—	4 16 256,00	2 16 64,00	— — —	8 14 208,30	— — —	— — —	648,30 452,50	1,170	1,18
5—6′	330	—	91	—	34	—	99	—	—	8	463	—	4 16 256,00	— — —	— — —	8 12 180,50	— — —	— — —	436,50 380,50	1,215	1,13
6—7′	310	—	131	—	—	25	—	—	—	—	441	—	4 16 256,00	— — —	— — —	8 11 166,00	— — —	— — —	422,00 368,00	1,198	1,15
7—8′	255	—	161	—	—	88	—	—	—	—	466	—	4 16 256,00	— — —	— — —	8 10 152,00	— — —	— — —	408,00 356,00	1,169	1,11
8—9′	245	—	179	—	—	117	—	—	—	—	424	—	4 16 256,00	— — —	— — —	8 11 166,00	— — —	— — —	408,00 356,00	1,152	1,14
9—10′	190	—	185	—	—	156	—	—	—	—	375	—	4 14 224,00	— — —	— — —	— — —	8 10 136,00	— — —	360,00 315,80	1,107	1,14
10—11′	144	—	184	—	—	179	—	—	—	—	328	—	4 14 224,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8,10 120,00	344,00 299,80	1,093	1,14
—	Belastungsfall *A*		—		Belastungsfall *C*		Belastungsfall *E'*		—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
12′—13	140	—	—	—	39	—	98	59	—	—	238	59	4 14 224,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8 9 108,80	332,72 290,40	0,821	1,14
13′—14	165	—	—	—	59	—	96	37	—	—	261	37	4 10 160,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8 9 108,80	332,72 290,40	1,115	1,14
14′—15	205	—	—	—	80	—	95	15	—	—	300	15	4 12 192,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8 8 97,60	289,60 252,48	1,186	1,15
15′—16	250	—	—	—	106	—	—	—	—	—	356	—	4 16 256,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8 8 97,60	353,60 309,12	1,152	1,14
16′—17	310	—	—	—	137	—	—	—	—	—	447	—	4 16 256,00	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	422,40 368,30	1,215	1,14
17′—18	335	—	—	—	158	—	—	—	—	—	493	—	4 16 256,00	8 14 274,00	— — —	— — —	— — —	— — —	530,40 415,50	1,185	1,28
18′—19	385	—	—	—	185	—	—	—	—	—	570	—	4 21 336,00	— — —	8 14 168,80	— — —	— — —	— — —	514,80 474,32	1,203	1,08
19′—20	368	—	—	—	177	—	—	—	—	—	545	—	4 20 320,00	— — —	8 14 168,80	— — —	— — —	— — —	488,80 460,30	1,185	1,04
20′—21	298	—	—	—	—	—	148	—	—	—	446	—	(380) 4 16 239,60	— — —	— — —	8 13 194,40	— — —	— — —	444,00 437,70	1,174	1,01
21′—22	270	—	—	—	—	—	130	—	—	—	400	—	(360) 4 16 230,00	— — —	— — —	— — —	8 12 161,60	— — —	391,60 335,70	1,191	1,17
22′—23	218	—	—	—	—	—	110	—	—	—	328	—	(320) 4 16 204,80	— — —	— — —	— — —	— — —	8 10 120,00	324,80 276,96	1,184	1,16
23′—24	144	—	—	—	—	—	82	11	—	—	226	11	(280) 4 10 112,00	— — —	— — —	— — —	— — —	8 10 120,00	232,00 195,20	1,160	1,18
24′—25	50	—	—	—	—	—	58	28	—	—	108	28	(260) 4 8 83,20	— — —	— — —	— — —	— — —	(70 × 70) 8 8 84,8	168,00 138,20	0,783	1,01

Bemerkungen. f Einzelquerschnitte; f' gesammter Vollquerschnitt; f'' gesammter Nutzquerschnitt; $\frac{f'}{f''} = \sigma$; n Anzahl; d Stärke in mm; f, f', f'' in qcm. — *) Die kennzeichnenden Querschnitte der Hauptträger als auch der Nebentheile sind auf Blatt 6 in den Fig. 1—17 dargestellt. — Die Zusammenstellung der thatsächlichen Gewichte der Eisenkonstruktionstheile findet sich in Tabelle 9.



Tabelle 9. Die Gewichtsangaben für den Eisenoberbau.

Material	Nr.	Gegenstand	Seitenöffnung von 79,3 m — Gewicht einzeln (t)	zusammen (t)	Vertheilung (%)	Kragtheil f. d. Mittelöffnung von 64,05 m — Gewicht einzeln (t)	zusammen (t)	Vertheilung (%)	Schwebeträger f. d. Mittelöffnung von 46,9 m — Gewicht einzeln (t)	zusammen (t)	Vertheilung (%)	Die ganze Brückenkonstruktion — Gewicht einzeln (t)	zusammen (t)	Vertheilung (%)
A.	I	Hauptträger:												
		1) Gurtungen												
		Obere Gurtung	257,902			181,606			95,504					
		Untere Gurtung	264,786			206,200			74,340					
		1)...		522,688	44,39		387,806	43,90		169,844	38,50	1990,832		43,70
		2) Füllungsglieder												
		Ständer	72,354			52,858			21,044					
		Streben	97,902			69,394			29,100					
		Mittelständer	51,864			51,864			0,000					
		2)...		222,120	18,86		174,116	20,98		50,144	11,37	842,616		18,48
		I....		744,808	63,25		561,922	64,88		219,988	49,87		2833,448	62,18
Martin-Flusseisen	II.	Theile zur Fahrbahn:												
		1) Hauptquerträger ...	65,362			40,312			36,084					
		2) Untere Querträger ..	44,592			34,836			26,340					
		3) Längsträger	70,924			59,702			33,060					
		4) Zorèseisen	65,218			52,214			38,304					
		II....		246,096	20,90		187,064	21,20		133,788	34,10		1000,108	21,94
	III.	Theile f. d. Gehstege:												
		1) Konsolen	10,624			8,532			6,288					
		2) Querträger	13,494			12,038			9,296					
		3) Längsträger	19,746			17,330			10,304					
		4) Zorèseisen	32,504			26,116			18,748					
		III....		76,368	6,23		64,016	7,26		44,636	10,13		325,404	7,14
	IV.	Windstreben		26,268			21,384			7,976			103,280	
	V.	Obere Querverbindungen		7,096			7,096			0,000			28,384	
	VI.	Theile f. d. Gegengewichte		21,306			0,000			0,000			42,612	
	VII.	Geländertheile		22,480	9,62		18,404	6,66		13,320	5,90		95,088	8,74
	VIII.	Theile f. d. Wasserleitung		3,698			2,906			1,948			15,276	
	IX.	Theile f. d. elektr. Bahn		12,944			10,362			7,716			54,228	
	X.	Sonstige Nebentheile		16,943			8,693			10,763			61,131	
		A....		1177,557	100,00		881,905	100,00		440,135	100,00		4559,059	100,00
B.	XI.	Theile f. d. Gesimse		17,486			14,392			10,417			74,177	
Gusseisen	XII.	Sonstige Nebentheile		4,926			1,504			1,140			13,996	
	XIII.	Gegengewichte		609,000			0,000			0,000			1218,000	
		B....		631,412			15,896			11,557			1306,173	
C.	XIV.	Auflagerschuhe		38,110			29,500			1,952			137,172	
Stahl		C....		38,110			29,500			1,952			137,172	
D.	XV.	Bronzetheile .... (Ziertheile)		0,840			0,840			0,000			3,360	
Verschiedene Materialien	XVI.	Schmiedetheile ..... (Ziertheile)		15,990			15,990			0,000			63,960	
	XVII.	Gusstheile .... (Ziertheile)		1,617			1,617			0,000			6,468	
		D....		18,447			18,447			0,000			73,788	
A.-D.	I.-XVII.	Zusammen...		**1865,526**			**945,748**			**453,644**			**6076,192**	

Konstruktions-Gewicht f. d. lfd. m: St.-W. $g = 0{,}118\, l + 5{,}450 = 14{,}807^{t}$ $g = 0{,}137\, l + 4{,}990 = 13{,}760^{t}$ $g = 0{,}100\, l + 4{,}680 = 9{,}370^{t}$

Konstruktions-Gewicht f. d. qm: F.-B. $g = 0{,}068\, l + 0{,}315 = 0{,}858^{t}$ $g = 0{,}079\, l + 0{,}283 = 0{,}788^{t}$ $g = 0{,}058\, l + 0{,}275 = 0{,}547^{t}$.



Im Allgemeinen ist der seit Jahren in der Staatsmaschinenfabrik eingeführte und vom Ministerium hiernach für alle Eisenbrückenbauten in Ungarn vorgeschriebene Arbeitsvorgang, welcher sich zwar mehr dem französischen Verfahren nähert, aber durch Aufnahme gewisser zweckmäßiger Punkte der deutschen Arbeitsmethode verbessert wurde, in Geltung und erlaubt derselbe bei möglichst geringem Zeitaufwand, doch eine sehr genaue Arbeit zu liefern.

Es werden nach den genauen und mit reichlich eingeschriebenen Maßen ausgestatteten Werkplänen — für die vorliegende Brücke betrug deren Zahl 222 im Massstabe 1:15 und 1:10 der Naturgröße — die Theile in Naturgröße angerissen, dann die vorgekörnten Löcher mit einem 3—5 mm kleineren Durchmesser vorgelocht, so dass mit Hülfe derselben die genaue Zusammenheftung aller Theile auf der Zulage erfolgen kann. Liegt nun der zusammenmontirte Träger auf der vollkommen festen, aus Eisen hergestellten Zulage in seiner planmäßigen Gestalt, so werden sämmtliche Löcher gemeinsam durch alle zu verbindenden Theile auf den genauen Durchmesser ausgebohrt, durch welchen Vorgang nicht nur ein hoher Grad der Genauigkeit erreicht wird, sondern der Bohrer auch jene Theile der Lochwand, welche beim Stanzen gelitten hatten, vollkommen entfernt. Hieraus ist ersichtlich, dass dieses „gemeinsame" Bohren unbedingt bessere Ergebnisse liefert, als wenn jeder Theil „einzeln" auf den genauen Durchmesser gebohrt und verbunden wird. Gleichzeitig ist hierfür, wie ebenfalls aus den Textfiguren 3 und 8 ersichtlich, eine viel einfachere, bewegliche, in alle Räume leicht übertragbare Werkstätteneinrichtung möglich, als bei den „den ganzen Arbeitsplatz bestreichenden" Bohrvorrichtungen auf großen Krahnen.



Abb. 5. *Die Montirung mit dem grofsen Fahrkrahne (rechtes Ufer).* September 1895.

Für diesen Vorgang sind die durch dieselben Textfiguren 3 und 8 dargestellten, auf Karren leicht beweglichen Bohr- und Fraismaschinen (nach Angaben der Fabrik von der Firma Ganz & Co. in Budapest geliefert) in größerer Zahl in Verwendung. Ferner sind hervorzuheben, die in der Textfigur 2 in der Nähe des großen Bockkrahnes sichtbaren Kaltsägen (C. Breuer & Schuhmacher, Kalk) und die auf den eisernen Bockkrahnen (Blatt 7, Fig. 14) thätigen, sehr leicht von unten in jeder Richtung beweglichen Laufkatzen (3 t), von C. Becker & Co. in Berlin geliefert. Zum Schlusse sei die über den ganzen Zulageraum der Mittelhalle reichende Luftanlage der pneumatischen Nietmaschinen erwähnt, die auf den vorhin angeführten kleineren, die Zulagen befahrenden Krahngestellen aufgehängt und mit einfachen Kautschukschläuchen (8 at Druck) mit dem Luftleitungsnetze verbunden wurden. Für diese Anlage war ein aus Pumpe und Windkessel bestehender und von der Maschinenbaugesellschaft München gelieferter Kompressor im Maschinenhause aufgestellt. Die Nietmaschine machte in der Minute 2—5 Stück Nieten von tadelloser Beschaffenheit. Die allgemeine Beleuchtung erfolgte durch 12 Stück Bogenlampen.

Ueber die Leistungen der Werkstätte bei der Donaubrücke und die aufgewendeten Arbeitskräfte wie deren Ausnützung vergleiche man die Zusammenstellung in Tabelle 10. Aus dieser Tabelle ergiebt sich, dass die gesammte Tagesleistung 12,5 t betrug, dass die ganze Arbeit an 84000 Arbeitsschichten erforderte, demnach die mittlere Leistung eines Arbeiters im Tage 0,06 t erreichte.

b. Die Aufstellungsarbeiten. Den schwierigsten Theil der ganzen Bauarbeiten bildete die Aufstellung des Oberbaues nicht nur mit Rücksicht auf den sehr kurz gemessenen Zeitraum und den sehr lebhaften Schiffsverkehr aller Art auf der Donau, sondern auch in Hinsicht auf die fast gleichzeitig auszuführenden Unterbauarbeiten und den nachstehend angeführten, sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten.

1) Die Aufstellung der Eisenkonstruktion musste am Widerlager begonnen werden, bevor noch der zugehörige

Tabelle 10. Die Ergebnisse der Werkstättenarbeit.

Nr.	Brückentheil	Unterabtheilung	Anzahl der Tage vom Beginn bis zum Ende	Hiervon entfallen auf: Anrichten	Bohren und Lochen	Zusammenstellung	Auseinandernehmen	Vernieten	Transport	Anzahl der Arbeitstage	Gewichte	Mittl. tägliche Leistung
				Prozent							t	t
A	Seitenöffnung am linken Ufer	1) Hauptträger ..	—	21	27	23	7	14	8	244	692	—
		2) Fahrbahntheile	—	18	19	17	11	21	14	159	246	—
		3) Gehwegtheile .	—	32	29	24	—	13	11	56	76	—
		4) Sonstige Theile	—	24	17	17	—	18	23	118	111	—
		A...	294	21	24	24	6	17	14	—	1125	3,8
B	Mittelständer am linken Pfeiler	1) Mittelständer..	—	25	23	17	8	18	9	148	104	—
		B...	148	25	22	17	8	18	9	—	104	0,7
C	Kragtheil am linken Pfeiler	1) Hauptträger...	—	20	10	15	14	10	15	240	410	—
		2) Fahrbahntheile	—	30	19	18	14	18	16	236	187	—
		3) Gehwegtheile .	—	20	19	21	—	19	21	174	64	—
		4) Sonstige Theile	—	34	20	19	—	20	7	208	169	—
		C...	240	21	18	18	14	16	13	—	830	3,4
D	Schwebende Träger	1) Hauptträger...	—	23	23	23	1	26	4	145	220	—
		2) Fahrbahntheile	—	23	23	22	8	22	8	125	134	—
		3) Gehwegtheile .	—	24	24	22	—	16	24	163	45	—
		4) Sonstige Theile	—	40	33	12	—	12	9	84	41	—
		D...	163	26	23	20	2	20	9	—	440	2,7
E	Kragtheil am rechten Pfeiler	1) Hauptträger ..	—	16	16	17	15	18	18	249	410	—
		2) Fahrbahntheile	—	18	17	16	15	16	16	239	187	—
		3) Gehwegtheile .	—	25	20	19	—	18	18	178	64	—
		4) Sonstige Theile	—	20	19	23	—	18	21	187	169	—
		E...	249	16	17	16	15	17	17	—	630	3,3
F	Mittelständer am rechten Pfeiler	1) Mittelständer .	—	32	21	20	7	7	13	121	104	—
		F...	121	32	21	20	7	7	13	—	104	0,8
G	Seitenöffnung am rechten Ufer	1) Hauptträger ..	—	19	15	20	9	22	15	244	692	—
		2) Fahrbahntheile	—	19	20	18	13	16	14	159	246	—
		3) Gehwegtheile .	—	26	17	16	—	15	26	56	76	—
		4) Sonstige Theile	—	20	18	18	—	—	—	118	111	—
		G...	314	20	17	19	10	18	15	—	1125	3,6
A—G	Zusammen	—	—	22	21	18	7	17	15	364	4558	—
		A—G...	364	22	21	18	7	17	15	—	4558	12,5

1895	Arbeitskraft: Anzahl der Arbeitsschichten einzeln	zusammen	Mittel f. d. Tag	Leistung: einzeln f. d. Monate t	zusammen f. d. Monate t	f. d. Jahr t	Leistungskoefficient t
Februar.....	740	740	27	—	—	—	—
März	2 740	3 480	96	—	—	—	—
April.......	4 780	8 260	170	—	—	—	—
Mai.........	5 850	14 110	208	—	—	—	—
Juni	6 960	21 070	248	100	100	—	0,005
Juli	6 650	27 720	237	740	840	—	0,030
August	6 660	34 380	237	1010	1850	—	0,050
September ..	8 020	42 400	287	180	2030	—	0,048
Oktober.....	9 020	51 420	322	370	2400	—	0,046
November...	10 560	61 980	376	470	2870	—	0,046
December...	5 860	67 840	202	530	3400	**3400**	0,050

1896	Arbeitskraft: Anzahl der Arbeitsschichten einzeln	zusammen	Mittel f. d. Tag	Leistung: einzeln f. d. Monate t	zusammen f. d. Monate t	f. d. Jahr t	Leistungskoeffizient t
Januar......	—	—	—	—	—	—	—
Februar.....	1 930	69 770	69	230	3630	—	0,012
März........	3 140	72 910	112	230	3860	—	0,007
April	3 090	76 000	110	110	4040	—	0,003
Mai.........	2 200	78 200	78	160	4200	—	0,008
Juni	1 830	80 030	65	160	4360	—	0,009
Juli	1 780	82 810	63	160	4520	—	0,008
August	920	83 750	33	38	4558	**1158**	0,450
							0,055
					zusammen..		**4558**

Mittelpfeiler fertiggestellt war — ja am linken Ufer, bevor noch die Gründung des betreffenden Pfeilers fertig war. Trotz dieser Schwierigkeiten musste getrachtet werden, bis zum Eintritte des Winters die Aufstellung beider Theile so zu beschleunigen, dass bis zum Stillstande des Eisganges die sämmtlichen Gerüste entfernt sein konnten.

2) Die Aufstellung sollte so erfolgen, dass in der Mittelöffnung jederzeit 100,0 m Durchfahrt für die Schifffahrt frei zu halten sei. Da es nicht unwahrscheinlich schien, dass man auch im Winter arbeiten könne, und es überhaupt nicht möglich war, durchweg feste Gerüste herzustellen und dieselben rechtzeitig wieder zu entfernen, entschloss man sich, einen Theil der Kragarme des Oberbaues ohne feste Gerüste aufzustellen, vielmehr Arbeitsplattformen zu verwenden, welche auf gekuppelten Schiffen aufgestellt wurden. Diese Art der Ausführung darf als eine für Europa neue bezeichnet werden.

3) Da aber anderseits dieser Vorgang für den Schwebeträger der Mittelöffnung nicht zweckmäßig erschien, weil dieser zu niedrig und schwer war, so stellte man für diesen wieder ein festes, vielfach verankertes

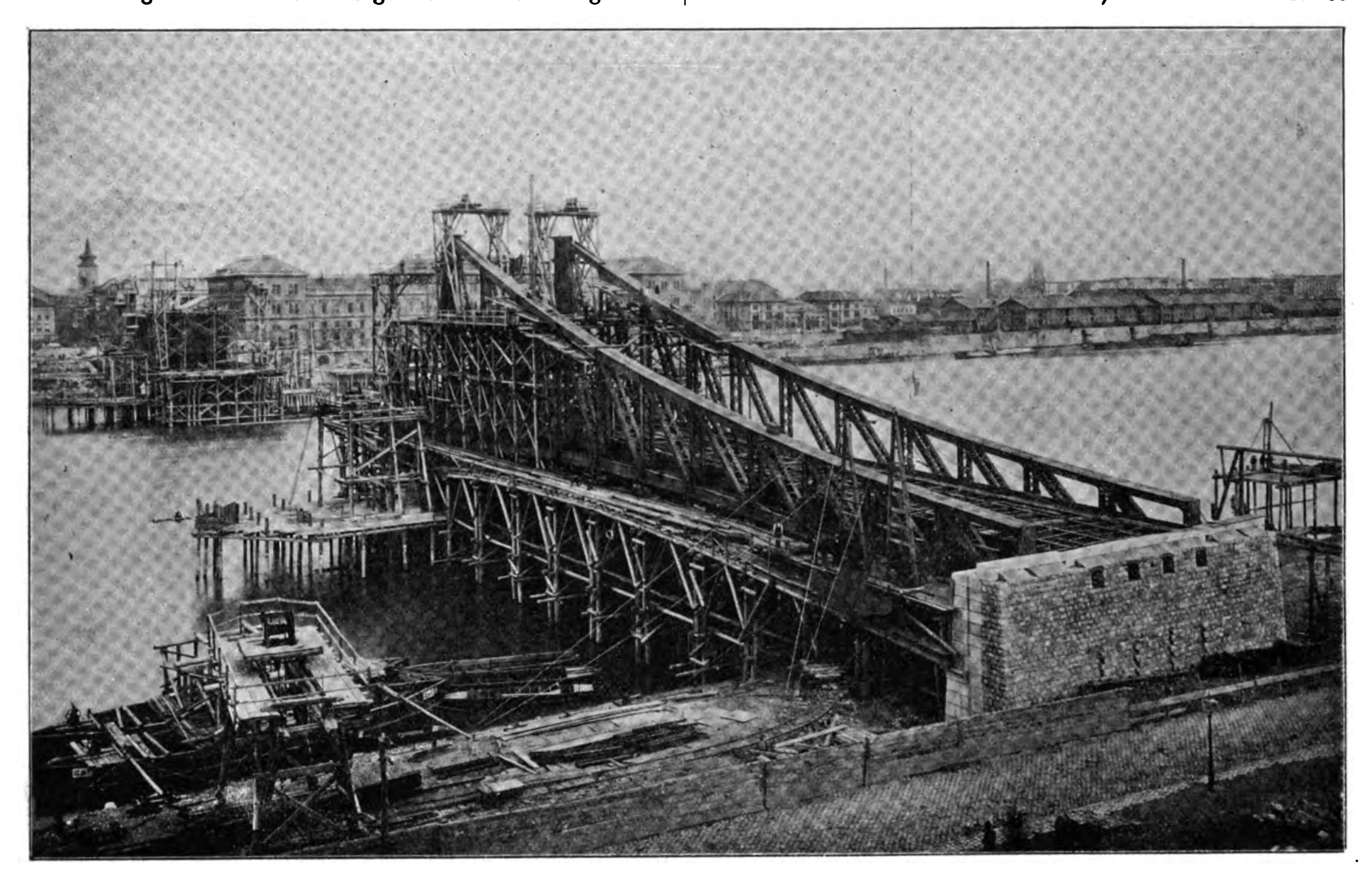


Abb. 6. *Die Montirung mit den oberen kleinen Fahrkrahnen (rechtes Ufer).* November 1895.

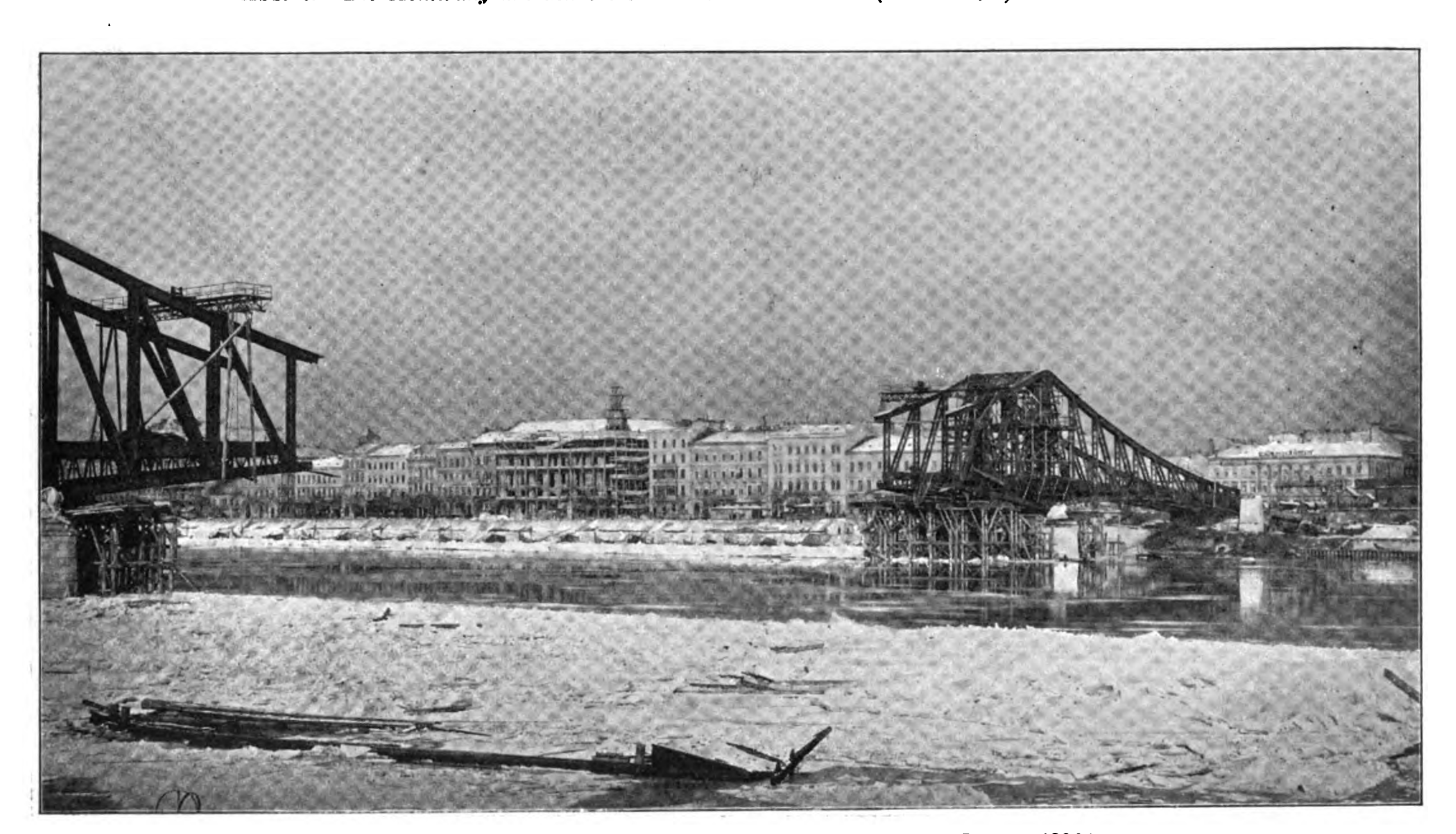


Abb. 7. *Der Stand der Montirungsarbeiten im Winter.* (Januar 1896.)

Gerüst auf. Nachträglich, nachdem die Seitenöffnungen für die Schifffahrt frei waren, gestattete man eine Verringerung bei der Mittelöffnungsfahrt.

Ueber die Einzelheiten der Aufstellung finden sich alle wichtigeren Angaben in der graphischen Baugeschichte auf Bl. 8, welche durch die Figuren

1—12 auf Bl. 7 und die Textfiguren 6—10 angemessen ergänzt wird; zu den letzteren sei nur noch Einiges bemerkt.

Die eisernen Krahnträger (in den Zeichnungen mit *a* bezeichnet) von 21,0^{m} Stützweite, welche bei der Aufstellung zur Verwendung kamen, haben den ganzen Bauvorgang

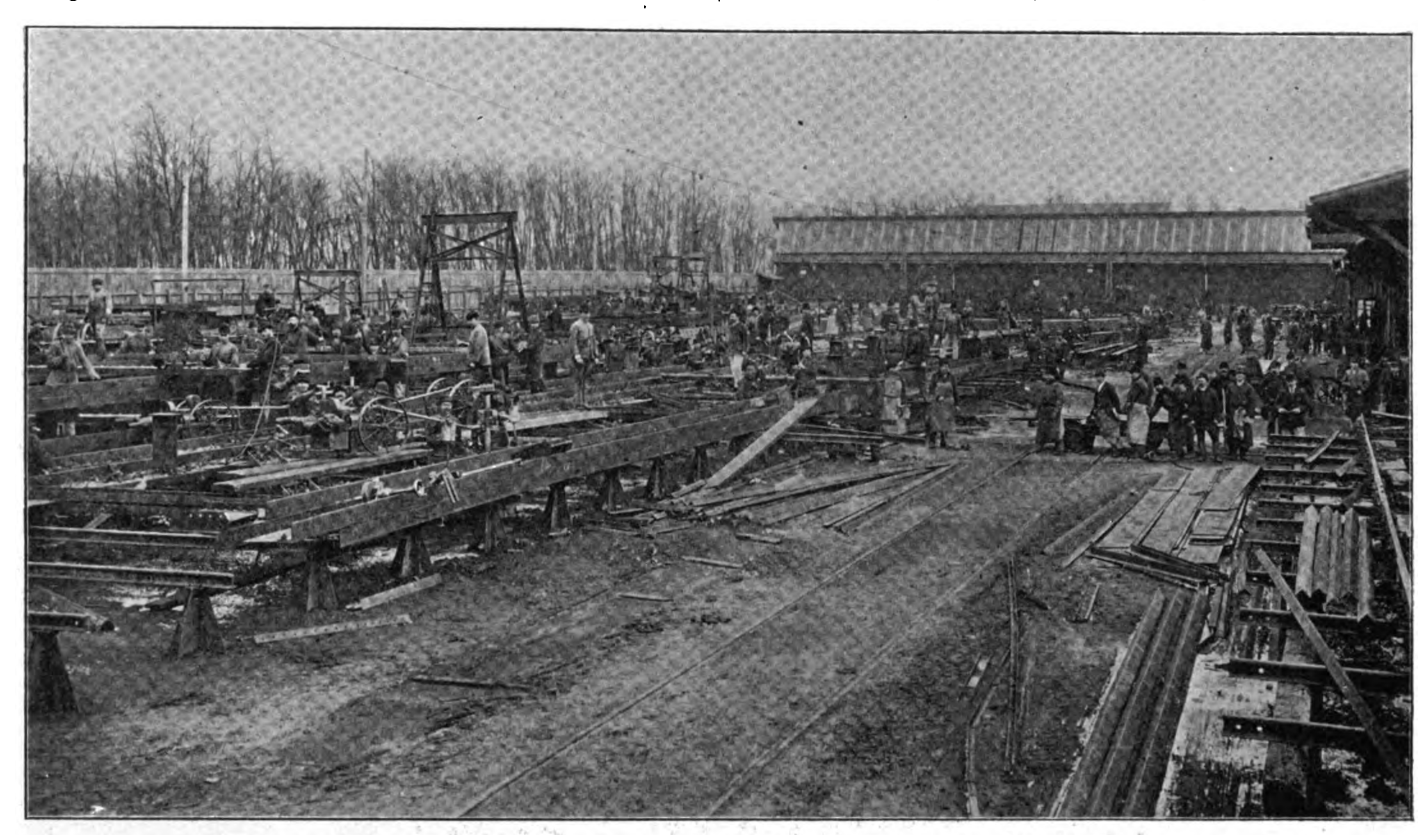


Abb. 8. *Die Herstellung des Schwebeträgers in der Werkstätte.* (März 1896.)

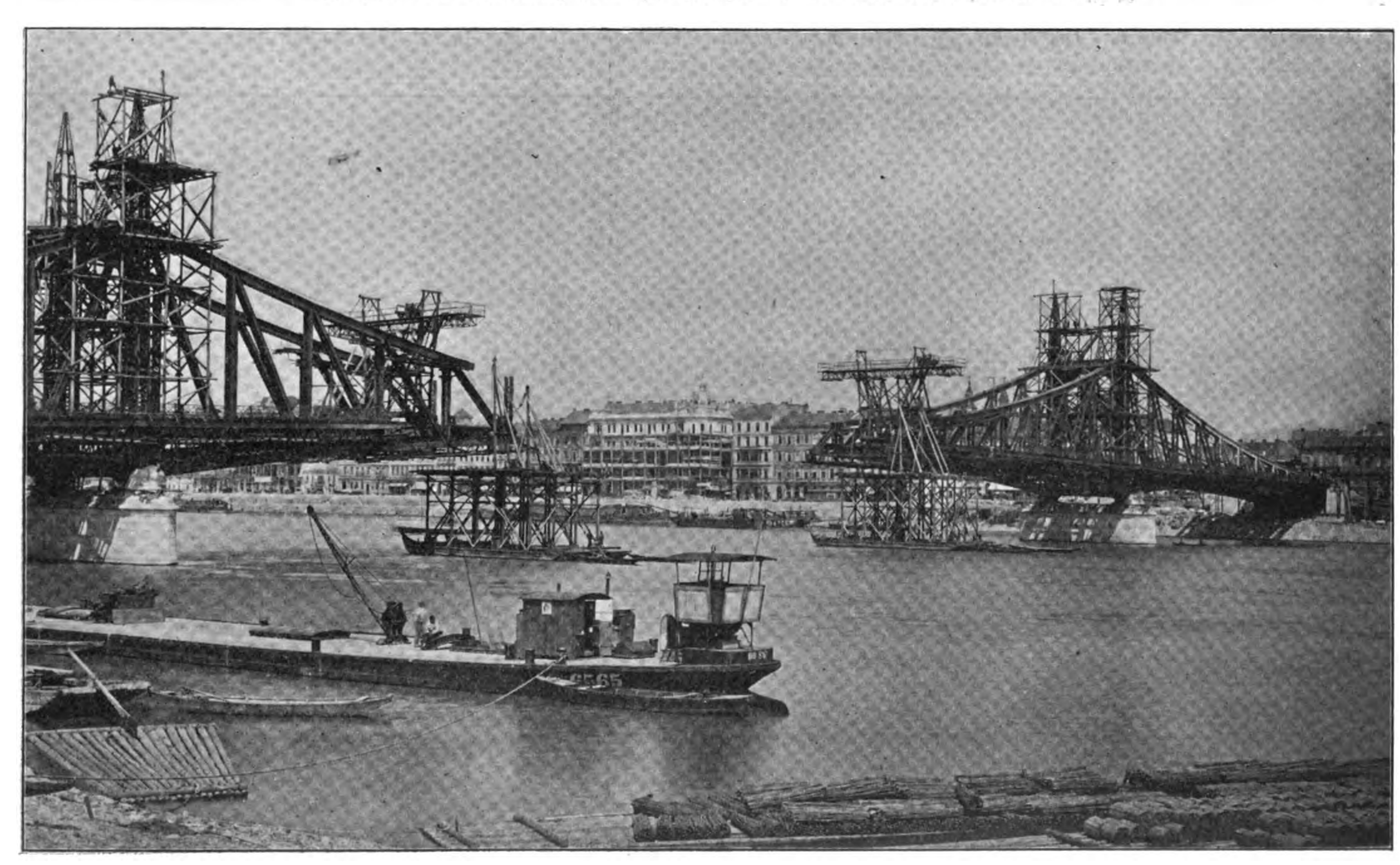


Abb. 9. *Die Ausführung der Kragträger ohne festes Gerüst.* (Juni 1896.)

mitgemacht. Von Beginn bis zur Fertigstellung der ersten 3 Felder der Kragträger in der Mittelöffnung waren sie auf einem hölzernen Gerüste, dann wurden sie während des Winters auf die fertigen Brückentheile versetzt (Textfigur 9). Hiernach erfolgte die Verwendung der Krahnträger für die „freie" Montirung auf dem, auf der Fahr-

bahn der Brücke vorschreitenden Krahne, und endlich zum letzten mal bei dem Schwebeträger auf einem ganz niedrigen Fahrkrahn. In Textfigur 6 ist die Einrichtung zum Transport der großen Auflagerstücke (15 t) ersichtlich. In Textfigur 9 ist die Gerüstanlage für die höher liegenden Theile mit den 2 weiteren Fahrkrahnen dargestellt, während in der Textfigur 7 der Bauzustand beim Beginne des Eisganges vorgeführt ist, welcher am rechten Ufer — ohne weiteren Schaden anzurichten — ein Joch entfernte. In der weiteren Textfigur 9 ist die „freie"

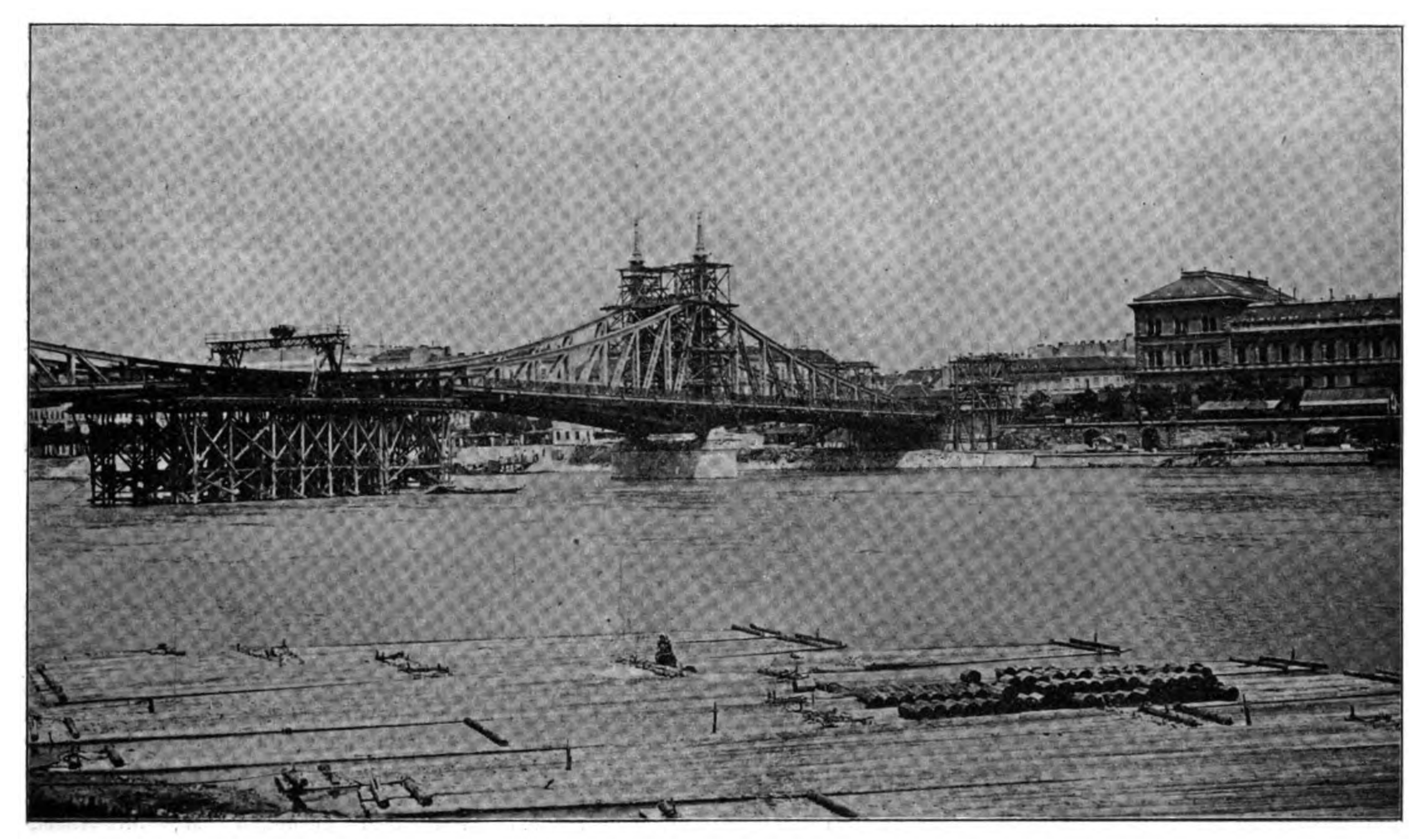


Abb. 10. *Die Aufstellung des Schwebeträgers auf festem Gerüste.* (August 1896.)

Aufstellung der Kragarme ersichtlich und in Textfigur 10 endlich die Aufstellung des Schwebeträgers.

Es sei noch bemerkt, dass bei der ganzen Aufstellung zwar sehr viel Werkzeuge nöthig waren, aber keinerlei „besondere" Einrichtungen vorkamen, und trotzdem die Arbeit rasch und sicher vor sich gegangen ist.

c. Die Probebelastung. Nach Fertigstellung aller Arbeiten und vor der, durch Se. Majestät den König er-

Tabelle 11. Die Beobachtungsresultate der Probebelastung.

Gegenstand	Linkes Ufer						Rechtes Ufer						Im Mittel		
	oberer Träger			unterer Träger			oberer Träger			unterer Träger					
	6	20	25	6	20	25	6	20	25	6	20	25	6	20	25
I) Elastische Einsenkung, bei Belastung d. Mittelöffnung	— 76,0	+ 191,0	+ 220,5	+ 76,0	+ 187,0	+ 218,5	— 77,0	+ 186,0	+ 220,5	— 75,0	+ 184,0	+ 218,5	+ 76,0	+ 187,0	+ 219,5
II) Elastische Einsenkung, bei Belastung d. Seitenöffnungen	+ 53,0	— 68,0	— 69,0	+ 53,0	— 69,0	— 69,5	+ 52,0	— 70,0	— 69,0	+ 52,0	— 70,0	— 69,5	— 52,5	— 69,2	— 69,3
III) Bleibende Einsenkung nach der Entlastung der Brücke	— 10,1	+ 48,0	+ 52,5	— 10,0	+ 48,0	+ 56,0	— 9,0	+ 45,0	+ 55,5	— 10,0	+ 45,0	— 56,0	— 97,0	+ 46,5	+ 55,0
Der Schwebeträger für sich: Elastische Einsenkung	+ 32,0	+ 32,0	+ 31,0	+ 32,0	+ 32,2	—	Alle Beobachtungsresultate sind in mm ausgedrückt.								
Der Schwebeträger für sich: Bleibende Einsenkung	+ 9,0	+ 9,5	+ 9,0	+ 9,5	+ 9,3	—									
Horizontalausweichung b. Belastung:	Knotenp	5′	7′	9′	14′	16′	18′	Abweichung am Mittelständer:							
I)	mm	—	—	—	3,0	10,0	9,0	I) 53 mm							
II)	„	7,0	7,0	3,5	2,0	4,0	4,0	II) 15 „							
III)	„	2,0	2,5	1,0	2,0	4,0	4,0	III) 8 „							

folgten feierlichen Uebergabe der Brücke an den öffentlichen Verkehr, wurde in der Zeit vom 21. bis zum 29. September 1896 die Probebelastung vorgenommen. Die Belastung der Brücke geschah mit Trachytpflastersteinen von zusammen 1440000 kg Gewicht in der Weise, dass auf 1 qm Grundfläche 450 kg entfiel; hierbei wurden zuerst die ganze Mittelöffnung, dann die beiden Seitenöffnungen belastet. In der Textfigur 11 ist der Verlauf der Probebelastung für einen Hauptträger graphisch dargestellt; aus Tabelle Nr. 11 sind die gesammten an den Knotenpunkten 6, 20 und 25 gemachten Beobachtungen für beide Tragwände der ganzen Brücke ersichtlich. Sie giebt die Einsenkung beziehungsweise Hebung der Punkte, sowie die sonstigen Abweichungen an, welche sich überall innerhalb der erlaubten Grenzen hielten.

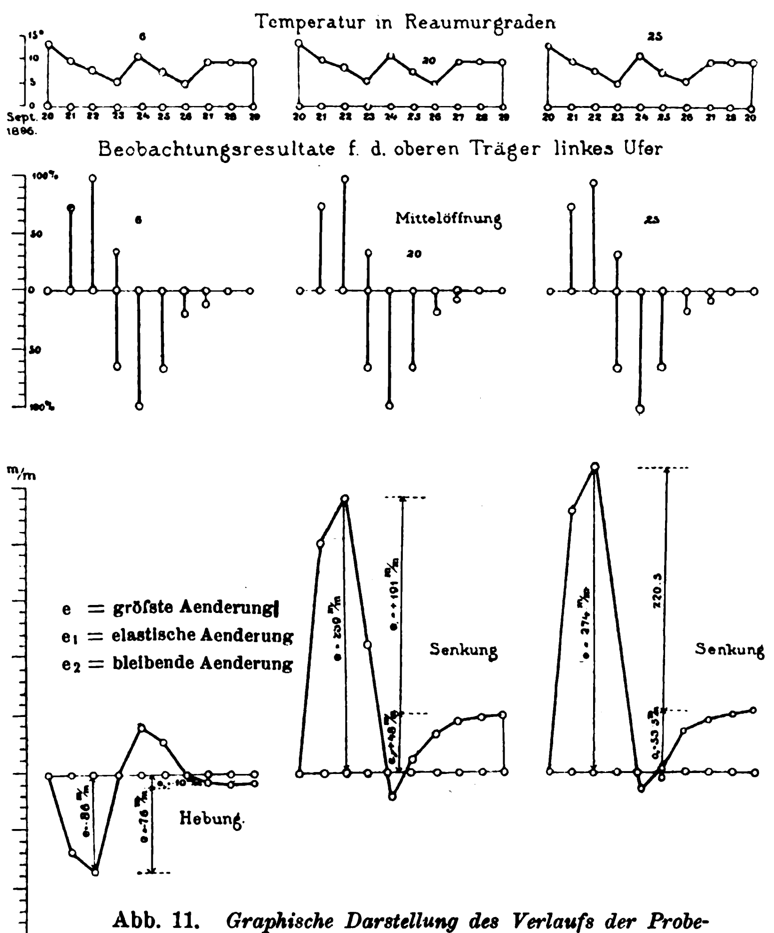


Abb. 11. *Graphische Darstellung des Verlaufs der Probebelastung eines Hauptträgers.*

Um den Einfluss der Wärmeschwankungen möglichst zu vermeiden, wurden die Ablesungen früh Morgens vorgenommen, und zwar wurden, nach dem vom Verfasser*) 1891 angegebenen Verfahren, die von Sprenger (Berlin) hergestellten Fernrohre und Visirtafeln benutzt, welche sehr genaue Beobachtungen zulassen.

V. Die Fahrbahn und ihre Beleuchtung.

Die Fahrbahn für die Wagen (Bl. 6, Fig. 17) besteht aus einer 5 cm über die Zorèseisen hinausreichenden Schicht von sogenanntem Asphaltbeton, welcher in den Seitenöffnungen aus Trachytschlägelschotter besteht und auf je einen Kubikmeter 42 kg Kalkhydrat und 70 kg natürliches Asphaltbitumen enthält, während in der Mittelöffnung zur Verminderung des Eigengewichtes Trachyt-Tuff-Schlägelschotter mit 45 kg staubförmigen Kalkhydrat und 85 kg natürlichem Asphaltbitumen zur Verwendung kam. Nach Einbettung dieser Masse wurde dieselbe mit einem schwachen Asphaltguss abgeglichen.

Auf die in beschriebener Weise hergestellte Unterlage verlegte man zunächst 2 Lagen von zusammen 5 cm starken tannenen Bohlen und auf diese das 13 cm starke (imprägnirte) Buchenholz-Stöckelpflaster.

Die beiden Gehstege (Bl. 6, Fig. 16) haben auf einer 2,5 cm starken Portland-Betonschichte einen 2 cm starken Asphaltbelag erhalten. Um die Streben und Vertikalen wurden zum Abschlusse besondere Eisenrahmen gelegt. Diese Rahmen sowohl wie die in der Fahrbahn angebrachten Ablaufrohre und der offene Kanal der elektrischen Bahngleise sorgen in genügender Weise für den Wasserablauf.

Die Brücke hat, wie u. a. aus Fig. 1 u. 2 auf Blatt 4 hervorgeht, sowohl für Gas- als auch für elektrisches Licht eingerichtete Lampenträger; in der Regel findet nur elektrische Beleuchtung statt.

VI. Die architektonische Ausbildung.

Die von dem Architekten des Ministerialbureaus stammende Architektur der Widerlager, Mauthhäuser und Pfeiler bietet mit Ausnahme etwa der auf Blatt 4 in den Figuren 7 und 8 dargestellten Pfeilervorköpfe, deren eigenartige Ausbildung hervorgehoben werden möge, kaum Anlass zu besonderer Bemerkung, da sich dieselbe innerhalb der üblichen Formen bewegt (Bl. 4, Fig. 1—16 und Textfigur 1 u. 12). Dagegen muss anerkannt werden, dass es dem Architekten gelungen ist, die Eisenkonstruktion und die mit ihr in Zusammenhang stehenden eisernen Pfeileraufbauten sowie der Geländer organisch durchzubilden, wenn man von manchen Einzelheiten absieht, die in der bedeutenden Höhe ganz verloren gehen oder zu mager erscheinen. Dies ist um so verdienstlicher, als es an gut ausgeführten Vorbildern fehlte, bei denen die Stilformen nicht unmittelbar den „Steinformen" nachgebildet, sondern aus dem Charakter des „Eisens" entwickelt sind.

VII. Die Nebenanlagen.

Auf der Brücke befinden sich — wie aus den Figuren des Bl. 6, Fig. 14 u. 15 ersichtlich — auf jeder Seite der Fahrbahn für die Wagen je ein, für die Telephon- und Telegraphenleitung und sonstige Kabel bestimmter, vollkommen geschlossener, aber doch leicht zugänglicher Kanal, ferner auf jeder Seite ein mit unterirdischer Leitung versehenes Geleise der elektrischen Bahn und außerdem unter der Fahrbahn, die vier Stränge der Wasserleitung. Hinsichtlich dieser — schmiedeisernen — Rohre sei bemerkt, dass dieselben mit einer Schutzmasse umhüllt sind, und an den Pfeilern — am Gurtträger — ihre festen Punkte, und an dem Schwebeträger eine eingelegte Ausdehnungsmuffe haben. In den anschließenden Dammbauten, die erst frisch aufgeschüttet werden mussten, ergab sich die Nothwendigkeit, die Wasserleitungsrohre zum Theil auf größeren Pfahlanlagen zu befestigen.

Auf beiden Ufern mussten außerdem die bestehenden Kaianlagen, anstoßenden Plätze und Straßen entsprechend umgebaut und geordnet werden, welche Arbeiten von der städtischen Verwaltung erst vor kurzer Zeit vollkommen durchgeführt wurden.

*) Allg. Bauzeitung 1893. Beiträge zu den bei Balkenbrücken vorkommenden Berechnungen.

VIII. Die Baukosten.

Die auf die einzelnen Arbeitsgattungen vertheilten Baukosten sind die nachstehenden:

A. Die Unterbauarbeiten.

1) Widerlager am linken Ufer:

Arbeitskammer, Aushub, Senkung	539 cbm	× 81,3 =	43 821 M.
Beton	298 „	× 30,0 =	8 940 „
Fundamente	241 „	× 53,2 =	12 821 „
Obere Theile	1070 „	× 52,6 =	56 282 „
			121 864 M.

2) Strompfeiler am linken Ufer:

Arbeitskammer, Aushub, Senkung	1265 cbm	× 80,5 =	107 950 M.
Beton	594 „	× 29,0 =	17 226 „
Fundamente	2020 „	× 50,2 =	101 458 „
Obere Theile	1060 „	× 161,5 =	171 200 „
			397 834 M.

3) Strompfeiler am rechten Ufer:

Arbeitskammer, Aushub, Senkung	891 cbm	× 98,0 =	87 150 M.
Beton	594 „	× 29,0 =	17 226 „
Fundamente	1030 „	× 70,0 =	70 210 „
Obere Theile	1060 „	× 161,5 =	171 200 „
			345 786 M.



Abb. 12. *Vorderansicht der Brücke mit den Mauthhäusern (rechtes Ufer).* September 1896.

4) Widerlager am rechten Ufer:

Arbeitskammer, Aushub, Senkung	539 cbm	× 81,3 =	43 821 M.
Beton	298 „	× 30,0 =	8 940 „
Fundamente	241 „	× 53,2 =	12 821 „
Obere Theile	1070 „	× 52,6 =	56 282 „
			121 864 M.
A. Die Unterbauarbeiten...			987 348 M.

B. Die Eisenkonstruktion.

1) Konstruktionstheile aus Flusseisen:

Konstruktionen der Seitenöffnungen und Kragtheile	3 786 700 kg	× 0,49 =	1 855 483 M.
Mittlere Schwebeträger	367 300 „	× 0,50 =	183 650 „
Zorèseisen	402 523 „	× 0,27 =	108 681 „
			2 147 814 M.
2) Dekorative Theile.	73 800 kg	× 2,275 =	167 895 M.
3) Geländе	95 100 „	× 1,000 =	95 100 „
4) Gesimse	130 233 „	× 0,37 =	48 186 „
5) Gegengewichte (Gusseisen)	1 218 000 „	× 0,16 =	194 880 „
B. Die Eisenkonstruktion...			2 653 875 M.

C. Die übrigen Arbeiten.

1) Brückenfahrbahn	113 900 M.
2) Lampenträger	62 000 „
3) Zollhäuser	200 000 „
4) Bauleitung und sonstige Ausgaben	242 877 „
C. Die übrigen Arbeiten...	618 777 M.
Die Gesammtkosten	4 260 000 M.

IX. Schlussbemerkungen.

Im Anschlusse an die vorstehend gegebenen Mittheilungen dürften sowohl über die anderen in Budapest bestehenden Brücken, als auch über die demnächst in Angriff zu nehmende Schwurplatzbrücke, einige Hauptangaben von allgemeinem Interesse sein, zu welchem Zwecke dieselben in der Tabelle Nr. 12 zusammengestellt wurden.

Ueber den, vom Sektionsrathe Czekelins herrührenden und zur Ausführung bestimmte Entwurf der Schwurplatzbrücke sei Folgendes bemerkt: Die Pfeiler sollen unter Luftdruck gegründet und ihr gemauerter Aufbau soll nur bis zur Höhe des Auflagerschuhes (+ 8,75) für das Pendellager der Kette (Auf-

Tabelle 12. Die Hauptdaten

Nr.	Gegenstand	Die Bestimmung der Brücke	Die Bauzeit	Die Anzahl der Oeffnungen	Die Stützweite: der einzelnen Oeffnungen	Die Stützweite: im Ganzen	Die Lichtweite: der einzelnen Oeffnungen	Die Lichtweite: im Ganzen	Der Unterbau: die Art der Fundirung	Der Unterbau: die Tiefe der Fundirung	Der Unterbau: die Pfeilerweite am Auflager	Der Unterbau: die Pfeilerweite im Fundament	Der Unterbau: die Höhe über N. W.	Der …: Das Brückensystem	Der Pfeil oder die Trägerhöhe: über d. Stützpunkt	Der Pfeil oder die Trägerhöhe: in der Mitte d. Oeffnung
					m	m	m	m		m	m	m	m		m	m
1	Die Kettenbrücke, entworfen und erbaut von F. W. Clark (England) inbegriffen die Zollhäuser	für Strafsenverkehr	1839-1849	3	86,7 207,0 86,7	375,4	81,7 192,0 81,7	355,4	Zw. Fangdämmen hergestellte Spundwand-Fundamente	L. W. — 5,1 L. Pf. — 7,3 R. Pf. - 12,6 L. Pf. — 5,1	7,60	14,0	+ 36,6	Einfaches Kettenhängwerk	14,8	—
2	Die Margarethenbrücke, entworfen und erbaut von Gouin & Comp. (Frankreich) einschliefsl. Kaibrücken u. Zufahrtsrampen, aber ohne Zollhäuser	für Strafsenverkehr, 2 Bahngleise der elektr. Bahn mit oberirdischer Leitung]	1872-1876	8	21,0 76,5 88,7 100,7 100,7 88,7 76,5 21,0	573,8	20,0 73,5 82,7 87,8 87,8 82,7 73,5 20,0	378,0	Hauptbr. Pneum. Fundirung Kaibr. Beton zw. Spundwänden	L. W. — 4,0 1.Pf. — 8,5 2.Pf. — 8,2 3.Pf. — 8,1 4.Pf. — 9,5 5.Pf. - 10,0 R. W. — 4,0	im Mittel 3,5	im Mittel 7,5	im Mittel + 17,2	Blechbogenbrücke mit stumpfen Enden	—	K.-Oe. 4,8 1. Oe. 5,2 2. Oe. 6,5 3. Oe. 7,4 4. Oe. 7,4 5. Oe. 6,5 6. Oe. 5,2 K.-Oe. 4,8
3	Die untere (erste) Bahnbrücke der Verb.-Bahn, entworfen und ausgeführt von Cail & Comp. und Filleul-Brohy, ausschliefslich d. Kaibrücke	für zwei Bahngleise und 2 Gehstege	1872-1876	4	98,5 98,5 98,5 98,5	394,0	94,0 94,0 94,0 94,0	376,0	Pneum. Fundirung	L. W. — 8,6 1.Pf. - 11,0 2.Pf. — 9,8 3.Pf. — 9,5 R. W. — 8,0	4,5	7,5	+ 14,2	Gerades Netzwerk (durchgehend über je 2 Oeffnungen)	9,8	9,8
4	Die Franz-Josefbrücke	für Strafsenverkehr und 2 elektr. Bahngleise	1894-1896	3	79,3 175,0 79,3	333,6	76,0 170,7 76,0	322,7	Pneum. Fundirung	L. W. — 3,5 1.Pf. - 13,2 2.Pf. — 9,0 R. W. — 3,5	4,25	7,5	+ 9,25	Gelenk-Kragträger m. gekrümmten Gurtungen	W. 4,7 Pf. 22,0	S.-Oe. 4,8 M. Oe. 3,0
5	Die obere (zweite) Bahnbrücke der Budapest-Graner Lokalbahn, entworfen und erbaut von der Societa naz. d. Savigliano (Italien)	für 1 Bahngleis und 1 Gehsteg	1893-1896	14	38,0 23,3 42,5 53,0 42,5 23,3 7×92,0 27,0	888,6	35,0 19,5 39,0 49,0 39,0 19,5 7×89,0 19,5	843,5	Pneum. Fundirung	L. W. + 3,3 1.Pf. — 0,0 2.Pf. — 2,5 3.Pf. — 5,2 4.Pf. — 5,2 5.Pf. — 3,0 R. W. + 3,3 L. W. — 0,6 1.Pf. — 8,0 2.Pf. — 8,0 3.Pf. - 13,3 4.Pf. - 16,8 5.Pf. - 18,3 6.Pf. — 8,3 7.Pf. — 3,0 R. W. — 1,8	im Mittel 2,3 3,0	im Mittel 4,8 5,0	im Mittel 14,2 14,2	Halbparabelträger und Parallelfachwerk	2,7 2,5 3,0 3,0 3,0 2,0 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 6,5 2,5	4,87 2,50 5,30 6,80 5,30 2,50 12,40 12,40 12,40 12,40 12,40 12,40 12,40 12,40 2,50
6	Die Schwurplatzbrücke, entworfen von Sektionsrath Czekelius (sammt Zollhäuser und Zufahrtsrampen)	für den Strafsenverkehr event. zwei elektrische Bahngleise	1898-1901	3	44,3 290,0 44,3	389,6	35,5 280,7 33,5	351,7	Pneum. Fundirung event. Uferpf. m. eis. Spundwänden	L. W. — 2,5 1.Pf. — 7,0 2.Pf. — 9,0 R. W. — 2,5	6,8	9,3	Mauerw. + 11,25 Eisen + 56,0	Mit einem Netzwerkträger versteift. Kettenhängwerk	K. 34,4 St. T. 3,6 St. T. 6,6	— 3,4 4,8

Bemerkungen.

Zu 1) Siehe Allg. Bauz. 1841, F. W. Clark. An account of the suspension bridge amors the River Danube 1853. — Bauernfeind, Vorlageblätter für den Brückenbau 1860.
Zu 2) Zeitschr. für Baukunde 1888, Seefehlner, die Margarethen-Donaubrücke.
Zu 3) Zeitschr. des Arch.- und Ing.-Vereins zu Hannover 1877, Seefehlner, die Donaubrücke der Budapester Verbindungsbahn.
Zu 4) * Gewicht sammt den Gegengewichten.



der Budapester Donaubrücken.

eiserne Ueberbau								Die Fahrbahn					Die Baukosten			
die Anzahl der Hauptträger	die Entfernung der Hauptträger	die größte Fachweite	das Material	die Inanspruchnahme f. d. qcm	das Konstruktionsgewicht im Ganzen	das Konstruktionsgewicht f. d. l. m Stützweite	das Konstruktionsgewicht f. d. qm Fahrbahn	die Breite der Fahrbahn	die Breite der Gehstege	die Breite im Ganzen	die Konstruktion der Fahrbahn	die Konstruktion der Gehstege	f. d. Unterbau u. Fahrbahn	f. d. eisernen Ueberbau	im Ganzen	f. d. qm Fahrbahn
	m	m		kg	t			m					ℳ			
1	9,00	1,8	Englisch. Hammereisen	1070	1805,00	4,79	0,43	7,36	2 × 1,84 = 3,78	11,14 (4162 qm)	Impr. Stöckelpflaster aus Fichtenholz und Bohlenbelag	Impr. Stöckelpflaster in Tafeln und Bohlenbelag	?	?	11 500 000	2 520
6	2,50	3,0	Franz. (belg.) Schweißeisen	750	5080,00	9,01	0,54	11,00	2 × 2,85 = 5,70	16,70 (9585 qm)	Impr. Stöckelpflaster aus Fichtenholz auf Beton u. Buckelplatten	Holzbelag	5 040 000	3 260 000	8 300 000	866
2	8,70	4,8	Franz. Schweißeisen	700	3089,00	7,79	0,66	8,00	2 × 1,90 = 3,80	11,80 (4649 qm)	Holzbelag zw. den Schienen gerippte Bleche	Holzbelag	1 270 000	2 070 000	3 340 000	718
2	12,90	8,5	Ungar. Martin-Flusseisen	1200	6076,00	17,30* 13,48	1,00* 0,78	11,50	2 × 2,90 = 5,80	17,30 (6078 qm)	Impr. Stöckelpflaster a. Buchenholz auf Asphalt-Beton u. Zorès-eisen	Asphaltbelag a. Beton u. Zorès-eisen	1 616 000	2 644 000	4 260 000	709
2	5,35 4,85 4,85 4,85 4,85 4,85 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 5,00 4,65	4,5 3,3 4,7 5,9 4,7 4,7 9,2 9,2 9,2 9,2 9,2 9,2 9,2 2,8	Ungar. Schweißeisen	800	3524,00	3,96	0,66	4,00	2,00	6,00 (5332 qm)	Holzbelag	Holzbelag	1 640 000	1 600 000	3 240 000	607
2	**20,00**	6,0	Ungar. Stahl und Martin-Flusseisen	K. **1400** St. T. 1100 — 1200	**10990,06**	**26,50**	**1,47**	**18,00**	—	**18,00** (**6739** qm)	Impr. Stöckelpflaster a. Buchenholz auf Asphalt-Beton u. Zorès-eisen	—	**4 000 000**	**6 000 000**	**10 000 000**	**1 287**

Bemerkungen.

Zu 5) Die Eisenkonstruktionen wurden von den Fabriken: Staatsmaschinenfabrik, Reschiczaer Fabrik, Schlick (Aktiengesellschaft) in Ungarn hergestellt und vom Bauunternehmer selbst montirt und angestrichen.

Zu 6) Ueber die Vergebung der Arbeiten hat am 31. Oktober 1897 Verhandlung stattgefunden.



hängepunkt der letzteren + 50,0 und + 51,60) geführt werden (Abb. 13). Lediglich zum Schutze dieser Auflagerschuhe gegen Eisgang sollen die Pfeiler vor dieselbe gestellte Vorköpfe erhalten; bezüglich der Verankerung der Kette ist noch nicht entschieden, ob der dazu dienende Mauerkörper pneumatisch fundirt, oder aber auf einer zwischen eisernen Spundwänden herzustellenden Betonsohle aufgeführt werden soll. Der kubische Inhalt des Mauerwerks beträgt nach dem Vorentwurfe etwa 40000 cbm.

Die Tragkonstruktion besteht, wie aus Abb. 13 ersichtlich, aus zwei übereinander liegenden Ketten, die durch einen durchgehenden an den Enden verankerten Netzwerkträger versteift sind. Der Steifigkeitsträger hat einen geraden Obergurt, und in den 3 Oeffnungen je einen bogenartig gebogenen Untergurt.

Demnach ist die Brücke eigentlich eine solche mit 3 Oeffnungen, die allerdings den Strom in einer Oeffnung überbrückt. Die Seitenöffnungen sind eine nothwendige Bedingung für den Bestand des gewählten Systems und sei noch bemerkt, dass die beiden pendelnden Eisenpfeiler in ihrem unteren Theil in zwei Theile spalten, um den Steifigkeitsträger ohne Unterbrechung durchführen zu können.

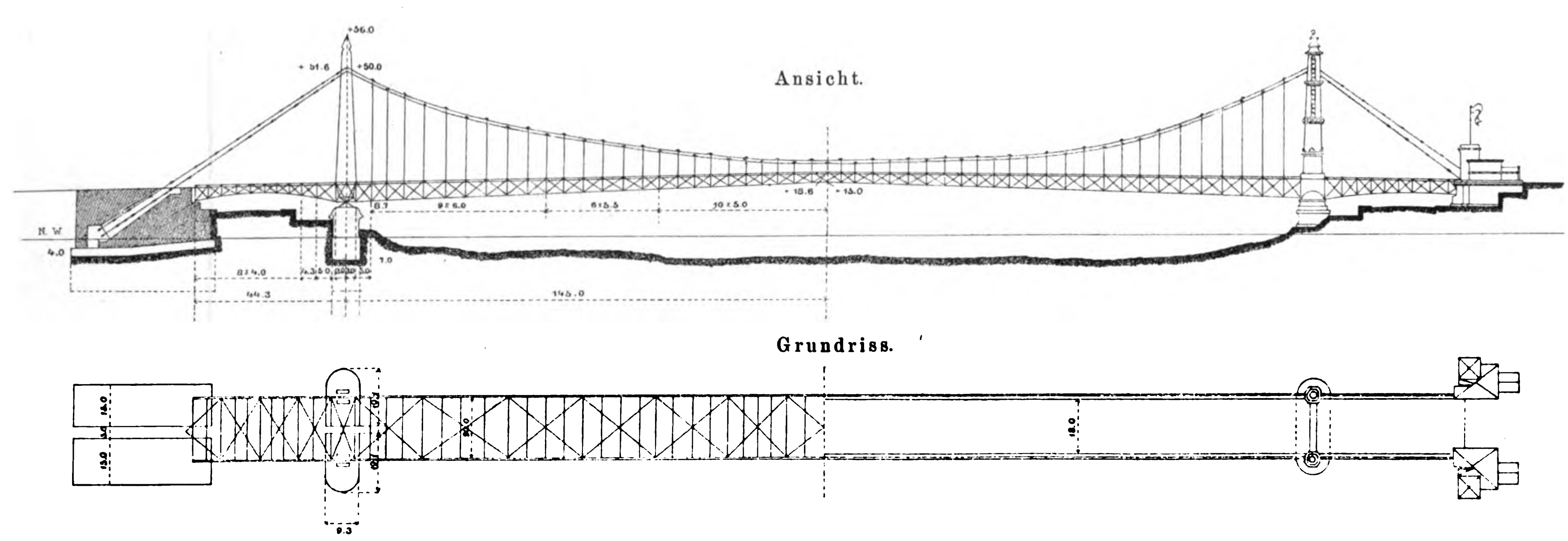


Abb. 13. *Die Schwurplatzbrücke.*

Die Unterbauarbeiten wurden an die Unternehmung Groß, Fischer & Co. vergeben; die Zierarbeiten des Eisenoberbaues an den Kunstschlosser J. Arkay, während die Ausführung der gesammten Eisenkonstruktionsarbeiten an die kgl. ung. Staatsmaschinenfabrik zu Budapest übertragen wurde. Die unter Nr. 6 der Tabelle 12 aufgeführten Zahlen entsprechen im Wesentlichen den Preisen des billigsten vorliegenden Angebots; mit den Arbeiten selbst ist im Frühjahr d. J. begonnen. Jedenfalls wird der Bau der Schwurplatzbrücke in mancher Beziehung für die Zukunft der Kettenbrücken von großen Spannweiten maßgebend sein, und auch an und für sich die lebhafte Beachtung der Fachleute verdienen!

Ueber die Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme.

Von Bruno Schulz, Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

Im letzten Hefte dieser Zeitschrift hat Herr Baurath Francke meine Abhandlung in Heft I dieses Jahrganges „Ueber die Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme“ einer Kritik unterzogen, auf welche ich Folgendes erwidern möchte.

Herr Baurath Francke sagt, dass ich statisch unbestimmte Träger durch besondere Hülfsschnitte in scheinbar statisch bestimmte Träger zerlege. Dieser Einwand ist mir nicht ganz erklärlich, da ich in meiner Abhandlung die Seilsysteme dort, wo sie statisch unbestimmt sind, direkt als so und so vielfach statisch unbestimmt bezeichnet habe (vergl. Beispiel 5). Auch wenn dies nicht geschehen sein sollte, wäre meines Erachtens dieser Einwand noch nicht berechtigt gewesen, da Niemand einen Träger ohne Gelenke auf mehr als zwei Stützen für statisch bestimmt halten wird. Im übrigen sind in den Beispielen 1 bis 4 die Seilsysteme thatsächlich statisch bestimmt.

Die Einwände des Herrn Francke richten sich zwar namentlich gegen die Berechnung der kontinuirlichen Träger*), aber aus dem geringen Raume, welchen dieselbe in meiner Abhandlung einnimmt, und aus der Bemerkung, dass sich die Berechnungen meist ungleich einfacher gestalten lassen, muss ich schließen, dass die Bemerkung auch die Berechnung der Bogenbrücken betrifft. Nun ist aber in allen Berechnungen meiner Abhandlung auf dasjenige Prinzip zurückgegriffen, welches auch Müller-Breslau in seiner grundlegenden Arbeit zur Bestimmung mehrfach statisch unbestimmter Systeme im Centralblatt der Bauverwaltung 1889 anwendet. Ueber dieses Prinzip sagt der genannte Verfasser in seiner Abhandlung „Ueber die Berechnung statisch unbestimmter Auslegerbrücken“ im Centralbl. d. Bauverw. 1897 (diese Abhandlung gab die Anregung zu meiner Arbeit in Heft I) auf Seite 513 Folgendes: „Die Anwendung dieses Verfahrens, welches in sehr vielen Fällen die zeichnerische

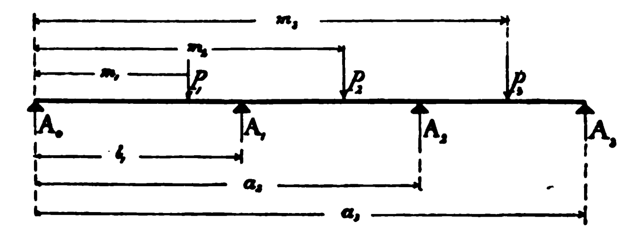
*) Die Berechnung der kontinuirlichen Träger habe ich in Heft II dieser Zeitschrift weiter zu vereinfachen gesucht.

als auch die rechnerische Ermittelung der Größen X erheblich vereinfacht, erfordert indessen bei höherem Grade statischer Unbestimmtheit eine gewisse Uebung in der Darstellung der Geschwindigkeitszustände kinematischer Ketten und auch eine gewisse Erfindungsgabe, sobald für die gerade vorliegende Aufgabe eine recht einfache Lösung verlangt wird." Weshalb nun aber das Urtheil eines so bedeutenden Fachmannes in diesem Falle auf die Berechnung der Bogenbrücken, welche ich im I. Hefte behandelt habe, und vielleicht auch auf die Berechnung der kontinuirlichen Träger, welche ich im I. und II. Hefte gebe, nicht anwendbar sein sollte, kann ich so ohne weiteres nicht einsehen, zumal die von mir angegebenen Berechnungen der Bogenbrücken nur eine Verallgemeinerung des Verfahrens sind, welches in der neuen Gewölbetheorie zur Berechnung des beiderseits eingespannten Bogens üblich ist; denn die von mir behandelten Bogensysteme können als beiderseits eingespannte Bogen mit elastischen Widerlagern angesehen werden.

Was nun meine Berechnung der kontinuirlichen Träger betrifft, so wendet Herr Baurath Francke ein, dass dieselbe zu überflüssigen und weitläufigen Rechnungen führen würde, und stellt als ungleich einfacher derselben das Verfahren gegenüber, welches er selbst in der Zeitschrift für Bauwesen 1895 veröffentlicht hat. Mit Bezug auf den Träger auf 4 Stützen sagt Herr Francke, dass die Berechnung erledigt ist durch die sofort und unvermittelt niederzuschreibende Gleichung:

$$EJy = EJ\varphi x - \frac{A_0 x^3}{6}, \quad - \frac{A_1 (x - l_1)^3}{6} + \frac{P(x-m)^3}{6}, \quad - \frac{A_2 (x - a_2)^3}{6}.$$

(Mit Bezug auf die Bedeutung der Buchstaben dieser Gleichung vergleiche man den Aufsatz des Herrn Francke im II. Hefte oder auch die nachstehende Abbildung.)



Nun sind aber in der Gleichung 4 Unbekannte enthalten; es ist also nicht bloß, wie es nach den Worten des Herrn Francke scheint, die eine Gleichung genügend, sondern diese Gleichung ist, wie aus dem Aufsatze in der Zeitschrift für Bauwesen hervorgeht und in der Kritik wohl nicht genug hervorgehoben ist, in 4 Gleichungen zu zerlegen. Diese Gleichungen ergeben sich aus den Bedingungen, welchen der Träger unterworfen ist, und nehmen für den Fall, dass in jedem Felde eine Einzellast steht — was für die Auflösung der Gleichungen wohl am zweckmäßigsten ist — folgende Gestalt an:

$$EJ\varphi l_1 - \frac{A_0 l_1^3}{6} + \frac{P_1 (l_1 - m_1)^3}{6} = 0,$$

$$EJ\varphi a_2 - \frac{A_0 a_2^3}{6} + \frac{P_1 (a_2 - m_1)^3}{6} - \frac{A_1 (a_2 - l_1)^3}{6} + \frac{P_2 (a_2 - m_2)^3}{6} = 0,$$

$$EJ\varphi a_3 - \frac{A_0 a_3^3}{6} + \frac{P_1 (a_3 - m_1)^3}{6} - \frac{A_1 (a_3 - l_1)^3}{6} + \frac{P_2 (a_3 - m_2)^3}{6} - \frac{A_2 (a_3 - a_2)^3}{6} + \frac{P_3 (a_3 - m_3)^3}{6} = 0,$$

$$A_0 a_3 + A_1 (a_3 - l_1) + A_2 (a_3 - a_2) - P_1 (a_3 - m_1) - P_2 (a_3 - m_2) - P_3 (a_3 - m_3) = 0.$$

Diese Gleichungen sind nach den 4 Unbekannten $\varphi\, A_0\, A_1\, A_2$ aufzulösen, und die Resultate für $A_0\, A_1\, A_2$ ergeben die Auflagerkräfte für eine beliebige Einzellast in einem beliebigen Felde, wenn man die beiden anderen Einzellasten gleich Null setzt. Um ein klares Bild von der Inanspruchnahme des Trägers zu erhalten, wird man nun nicht umhin können, Einflusslinien auszurechnen; d. h. man hat die Werthe $A_0\, A_1\, A_2$ für jede Laststellung in jedem Knotenpunkte des Trägers zu bestimmen und aus den Auflagerkräften dann noch erst die Momente für die einzelnen Knotenpunkte zu ermitteln. Es sei noch erwähnt, dass man das Verfahren des Herrn Baurath Francke auch noch auf andere wenn auch wohl nicht bequemere Weise ausnützen kann, um zum gleichen Ziele zu gelangen. Ob aber das Auflösen dieser Gleichungen und das Ausrechnen der erhaltenen Werthe für die für jede Laststellung verschiedenen Constanten wirklich so ungleich einfacher sei, möchte ich doch in Zweifel ziehen und der Ansicht des Herrn Francke noch Folgendes gegenüberstellen.

Das Verfahren des Herrn Baurath Francke beruht ausschließlich auf Rechnung und zwar, wie gezeigt, auf der Auflösung einer Anzahl Gleichungen mit ebenso viel Unbekannten. Die hierdurch bedingten Rechnungsoperationen sind jedoch durchaus nicht so einfacher Natur, wovon man sich leicht durch einen Versuch der Auflösung der Gleichungen, selbst unter Zuhilfenahme von Determinanten, überzeugen kann. Dagegen ist bei dem von mir verwendeten Verfahren, welches ich durchaus nicht allein verwendet habe, dessen Anwendung vielmehr recht verbreitet ist, rechnerische und zeichnerische Ermittelung der Einflusslinien zulässig, und glaube ich, dass grade durch die zeichnerischen Methoden ein Verfahren nur an Anschaulichkeit und sicher auch an Klarheit und Leichtigkeit gewinnen kann. Und welches sind denn nun, um die Worte des Herren Baurath Francke zu gebrauchen, die überflüssigen und weitläufigen Rechnungen, zu denen die Verwendung meiner Berechnung z. B. bei dem Träger auf 4 Stützen führen würde? Nach Auftragung der Einflusslinien für die Zustände $H_a = -1$ und $H_b = -1$, deren Ausrechnung oder Zeichnung sich doch in kurzer Zeit und ganz einfach herbeiführen lässt, beschränkt sich die Berechnung der Ordinaten der Einflusslinien der Biegungsmomente auf die Ausführung der einen Art von Rechnungsoperationen von der Form:

$$M_x = M_{ox} - M_a X_a - M_b X_b$$

(vergl. Heft 1, Seite 68) oder bei konstantem Trägerquerschnitt von der Form:

$$\delta_m = \frac{\delta_{ma}}{\delta_{aa}} - \xi \frac{\delta_{mb}}{\delta_{bb}} = \frac{1}{\delta_{aa}} \left(\delta_{ma} - \delta_{mb} \cdot \xi \frac{\delta_{aa}}{\delta_{bb}} \right)$$

(vergl. Heft 2, Seite 172), wobei man den Quotienten $\frac{1}{\delta_{aa}}$ als Multiplikator der Einflusslinie betrachten kann, so dass also die Multiplikation mit demselben nur einmal und zwar bei der Ermittelung des Maximalmoments auszuführen ist.

Ob nun die Rechnungen des Herrn Baurath Francke oder die meinigen einfacher sind, darüber möge sich jeder sachverständige Leser selbst ein Urtheil bilden.

Ferner sei noch bemerkt, dass das von mir verwendete Verfahren ohne weiteres auch für Träger mit veränderlichem Querschnitt und Fachwerkträger, bei welchen die Füllungsglieder dem allgemeinen Gebrauche folgend (vgl. Müller-Breslau, Graphische Statik, Bd. II S. 186) als starr anzusehen sind, zulässig ist und eine Erschwerung nur in der Berechnung der Einflusslinien zeigt, während sich bei dem Verfahren des Herrn Baurath Francke die aufzulösenden Gleichungen doch in diesen

Fällen erheblich umständlicher gestalten würden. Die Berücksichtigung elastischer Stützensenkungen ist ebenfalls auch bei meinem Verfahren möglich, ohne besonders große Schwierigkeiten herbeizuführen.

Mit größerer Berechtigung hätte meines Erachtens nach Herr Baurath Francke das Verfahren, welches von Land in der Zeitschrift für Bauwesen 1890 beschrieben ist, zur Besprechung heranziehen können; ob aber selbst in diesem Falle seine Kritik am Platze gewesen wäre, möchte ich auch dann noch in Zweifel ziehen.

Zum Schluss möchte ich noch Folgendes bemerken. In seiner Abhandlung in der Zeitschrift für Bauwesen 1895 sagt Herr Baurath Francke, dass das von ihm dort angegebene Rechnungsverfahren zur höchstmöglichen Einfachheit der Rechnungsgestaltung führt und dass dieser Rechnungsform die höchstmögliche Durchsichtigkeit und rechnerische Beweglichkeit beiwohnt, und dehnt die Anwendbarkeit seines Verfahrens aus auf kontinuirliche Träger mit und ohne Gelenke. Folgerichtig hätte demnach Herr Baurath Francke zuerst gegen die Berechnung Einspruch erheben müssen, welche Müller-Breslau für kontinuirliche Träger mit Mittelgelenk in dem Centralblatt der Bauverwaltung 1897 auf S. 503 giebt, da diese Arbeit die Anregung zu der meinigen gab.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Kirche und Kreuzgang des ehemaligen Cisterzienserklosters in Pforta; von Leidich; Fortsetzung (s. **1898**, S. 71). Aeußeres der Kirche; Formen und Verglasung der Fenster. Umbauten, Alter und Wiederherstellung verschiedener Gebäudetheile. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 473.)

Stiftskirche zu Wimpfen i. Thal und ihre Vorgeschichte; Bericht von Dr. F. Schneider in Mainz über die Nachgrabungen, die bei Gelegenheit der Wiederherstellungsarbeiten ausgeführt wurden und die das überraschende und äußerst wichtige Ergebnis lieferten, dass unter dem gothischen Langbau ein centraler Polygonalbau aus Ottonischer Zeit, mit allen Einzelheiten klar erhalten, aufgedeckt wurde. Aus der Gestalt dieses früheren Bauwerkes ergiebt sich auch eine ausreichende Erklärung für die Abweichung gegen Süden in der Anlage des frühgothischen Chorbaues. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 433.)

Ausschmückung der Hofseite vom Friedrichsbau des Heidelberger Schlosses. Dr. Josef Durm stellt die Thätigkeit des Architekten Sebastian Schoch und des Bildhauers Sebastian Götz an dem genannten Gebäude dar, wobei nach dem Materiale, den Formen und dem Steinverbande die von den beiden Meistern geschaffenen Theile von einander gesondert werden. Im Anschlusse daran wird die Thätigkeit des mit den Wiederherstellungs- und Ausbesserungsarbeiten beschäftigten Bauamtes beschrieben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 334.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Herz-Jesu-Kirche in Berlin; Arch. Ch. Hehl. Das Bauland für die neue katholische Kirche mit Pfarrhaus liegt ungünstig zwischen hohen Miethhäusern; die Kirche und das mehrgeschossige Pfarrhaus fügen sich ohne wesentliche Fluchtunterbrechung in das Straßenbild ein; der Thurm überragt die Nachbargebäude. Die Kirche ist in den romanischen Bauformen Niedersachsens aus dem XII. Jahrh. mit 12 m weitem Mittelschiffe, zwei je 4 m breiten Seitenschiffen, Apsis und Vorhalle erbaut. Das das Mittelschiff überdeckende Tonnengewölbe ist im Scheitel 16,5 m hoch; die Kreuzgewölbe der Seitenschiffe sind 7,5 m hoch; die Vierung ist durch eine von Fenstern durchbrochene Kuppel bedeckt. Da die Kirche unmittelbar an einem Nachbargebäude liegt, hat das eine Seitenschiff keine Fenster erhalten. Gesammtbreite der 3 Schiffe beträgt 23m; volle Länge 50m; Länge des Innenraumes einschließlich des Chores 42m. Die Architekturtheile des Inneren werden wie die des Aeußeren aus schlesischem Sandstein hergestellt, die inneren Flächen werden geputzt und sehr reich bemalt, die äußeren aus Muschelkalk-Bruchsteinen aufgeführt. Der Hauptthurm wird 55 m hoch, der östliche Nebenthurm 25m. An die Ostseite der Kirche schließt sich das viergeschossige Pfarrhaus an. Der ganze Bau ist zu den künstlerisch bedeutendsten der Stadt Berlin zu zählen. Baukosten der Kirche einschließlich Ausstattung, aber ausschließlich der malerischen Ausschmückung 400000 ℳ, also 335 ℳ für 1 qm. Der Thurm kostet 18 ℳ für 1 cbm. Das Pfarrhaus kostet 100000 ℳ, also 378 ℳ für 1 qm bebauter Fläche und 20 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 358.)

Friedhofskapelle in Kahla; Arch. L. Hirsch. In dem Gebäude sind die Parentationshalle zur Abhaltung von Trauerfeierlichkeiten, die Wohnung für den Friedhofswärter, eine Leichenhalle und eine Wagenremise untergebracht. Sockel, Gesimse, Giebelumfassungen und Wimperge aus Sandstein; Außenmauer mit orangefarbigen Verblendern; Dächer mit grün glasirten Pfannen. Eine Kuppel mit schlanker Spitze krönt das ansprechende Bauwerk. Die Halle hat Mosaikfußboden und Rabitz-Gewölbe erhalten. Gesammtbaukosten 22000 ℳ bei 225 qm bebauter Grundfläche, 1550 cbm umbauten Raum, also 98 ℳ für 1 qm und 14 ℳ für 1 cbm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 429.)

Kapelle aus Cementkunststein in Michalkowitz; von J. Wygasch in Beuthen. Das hübsche kleine Bauwerk in gothischen Bauformen ist ganz aus Cementsteinen hergestellt. Die Kosten sollen sich nur halb so hoch stellen wie die eines gleich großen aus Sandstein hergestellten Baues; die Dauerhaftigkeit der Cementsteine soll der der Sandsteine kaum nachstehen. Die Herstellung von farbigen Flächen, Korn und Steinschlag soll Schwierigkeiten nicht bereiten. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1125.)

Neue evangelische Kirche in Kunzendorf. Unsymmetrische, zweischiffige, durchweg gewölbte Kirche mit rund 1000 Sitzplätzen im Erdgeschoss und auf der Empore. Das Hauptschiff ist 10 m breit und 11 m hoch, das Seitenschiff 4,85 m breit und rund 9 m hoch. Der Altarraum ist rechteckig geschlossen; neben ihm steht der Hauptthurm, an der Westseite ein Treppenthurm mit Emporentreppe. Die Kirche ist in gothischen Backsteinformen unter sparsamer Verwendung von Formsteinen ausgeführt. Im Inneren zeigen Pfeiler, Bogen und Rippen unverputzten Ziegelstein. Der Helm des Hauptthurmes hat ein deutsches Schieferdach erhalten, alle übrigen Dächer sind mit Kunzendorfer Biberschwänzen eingedeckt. Im Inneren ist das Holzwerk im Tone des Eichenholzes lasirt; die Wand- und Gewölbeflächen sind in hellen Tönen gehalten, im Allgemeinen steinfarbig. Die Orgel hat 18 Stimmen; Altar und Kanzel sind aus der alten Kirche übernommen; sie sind um 1625 für eine Kirche in dem benachbarten Orte Sorau angefertigt und später nach Kunzendorf gekommen. Baukosten 98000 ℳ, d. h. für 1 qm bebauter Fläche (ohne Strebepfeiler)

159 *M*, für 1 cbm umbauten Raumes 12,60 *M*, für 1 Sitzplatz 98 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 349.)

Evangelische Kirche in Garzigar (Pommern). Die 1896 erbaute kleine malerisch angeordnete Kirche hat 460 Sitzplätze. Aufsenseiten mit ausgesuchten Hintermauerungssteinen (Vollsteinen) verblendet; Oeffnungen mit Rundstäben eingefasst; Zinnen mit Firstpfannen abgedeckt; Dächer mit Biberschwänzen eingedeckt. Im Inneren sind die Einfassungen der Thüren und Fenster, die grofsen Tragbogen und die Rippen des Kreuzgewölbes über dem Chore mit Formsteinen hergestellt; im übrigen sind alle Flächen glatt geputzt; mit Ausnahme der beiden unteren überwölbten Thurmgeschosse und des Chorraumes haben alle Gebäudetheile sichtbare Holzdecken erhalten. Das Holzwerk des Inneren ist lasirt und in den Fafsen farbig abgesetzt; Altar und Kanzel sind aus Eichenholz, alle übrigen Ausstattungsstücke aus Kiefernholz hergestellt. Orgel mit 12 klingenden Stimmen; Geläute von 3 Glocken; Beheizung durch eiserne Oefen; Baukosten 39000 *M*, d. i. 119 *M* für 1 qm bebauter Fläche und 14 *M* für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 310.)

Wettbewerb für eine reformirte Kirche der Gemeinde Aufsersihl-Zürich (s. **1898**, S. 74). Die preisgekrönten Entwürfe werden in Schaubildern, Grundrissen und Durchschnitten mitgetheilt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 5, 12, 23, 26.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Statistische Nachweisungen über die 1895 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten (s. **1898**, S. 76). XIV. Steueramtsgebäude; XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbauverwaltung; XV. Forsthausbauten; XVI. landwirthschaftliche Bauten; XVII. Gestütsbauten. (Z. f. Bauw. 1897, Anhang, S. 101.)

Engerer Wettbewerb um das neue Rathhaus in Hannover (s. **1897**, S. 41). Zu dem engeren Wettbewerbe wurden die Herren Stier, Köser, Seeling, Schmidt, Eggert und Klingenberg vom Magistrate der Stadt aufgefordert. Die Bedingungen des neuen Wettbewerbes waren etwas verschieden von denen des alten. Die Bausumme war auf 4½ Mill. Mark festgestellt, und zwar für das eigentliche Rathhaus und ein kleines Dienstgebäude als Gegenstück zu dem um 500 qm Fläche zu erweiternden Kestner-Museum. Ferner war vorgeschrieben, dass das Hauptgebäude mit einer Kuppel gekrönt werden sollte, auch waren bestimmte Angaben über die Gestaltung der Geländeflächen vor und hinter dem Rathhause gemacht. Die Preisrichter waren dieselben wie beim ersten Wettbewerbe. Besprechung der 7 eingereichten Entwürfe. Die glücklichste Lösung aller gestellten Bedingungen zeigt der Eggert'sche Plan, eine in jeder Beziehung künstlerisch sehr bedeutende Arbeit. Der Grundriss ist sehr klar und übersichtlich; von hervorragendster Bedeutung ist aber der Aufbau mit der prächtigen Kuppel. Der Entwurf ist für die Ausführung bestimmt. Für die Platzgestaltung ist der Entwurf von Köser vom Preisgerichte zur Ausführung empfohlen; auch dieser Entwurf wird eingehend besprochen. Die Pläne des Eggert'schen Entwurfes werden vollständig mitgetheilt, vom Köser'schen nur der Lageplan. Der im Aufsatz ausgesprochenen Ansicht, dass durch die Ausführung beider Entwürfe eine einzig in der Welt dastehende Anlage geschaffen würde, können wir uns in jeder Beziehung anschliefsen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 453, 465.) — Ebenfalls eingehende Besprechung. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 404, 417.)

Neues Amtsgerichtsgebäude in Charlottenburg. Mit dem schnellen Anwachsen der Bevölkerung (von 55000 i. J. 1888 auf 134000 i. J. 1896) vermehrte sich der gerichtliche Geschäftsverkehr derart, dass neue Räume nothwendig wurden. Da für alle Zwecke ausreichende Bauplätze nicht zu beschaffen waren, entschloss man sich zu einer Abtrennung der Strafabtheilungen, die mit dem Gefängnisse verbunden wurden. Das Gebäude für die Civilabtheilungen ist dann seit April 1895 in Angriff genommen und sollte im Herbst 1897 fertig werden. Auf einem rechteckigen, rings von neuen Strafsen umgebenen Bauplatze liegt das Gebäude, das jetzt 40,1 × 46,4 m Grundfläche hat, später aber auf 40,1 × 108,6 m erweitert werden kann. Ueber einem 3,3 m hohen Kellergeschosse liegen drei Geschosse von 4,30 m, 4,80 m und 4,30 m Höhe. Aufsenseiten in einfachen Barockformen mit geputzten Flächen, alle Gliederungen in Alt-Warthauer Sandstein; Sockel aus Oberstreiter Granit. Gliederungen der Hofseiten aus Cottaer Sandstein. Die steilen Satteldächer sind mit schlesischen braunglasirten Biberschwänzen eingedeckt, wobei alle Anschlüsse und Kehlen mit besonders geformten Steinen ohne Anwendung von Zink ausgerundet wurden. — Alle Decken des Gebäudes sind zwischen eisernen Trägern gewölbt; für die Fufsböden der Diensträume ist im Erdgeschoss eichener Stabfufsboden in Asphalt, in den anderen Geschossen Linoleum auf Gipsestrich verwendet; die Flurgänge sind mit Terrazzo versehen. Treppen aus Kunststein. Die Heizkörper der Warmwasserheizung sind in den Fensternischen aufgestellt, damit bei Vergröfserungen oder Verkleinerungen der Räume Aenderungen an der Heizanlage nicht erforderlich werden. Lüftung der einzelnen Räume durch Abluftkanäle in den Wänden. Die Baukosten nach dem Kostenanschlage, ohne die Kosten der inneren Einrichtung, 532000 *M*, wozu noch 40000 *M* für die Umwehrung kommen. Für 1 cbm umbauten Raumes ergeben sich aus den Gesammtkosten 21 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 317.)

Wettbewerb um ein neues Rathhaus in Leipzig (s. **1898**, S. 75). Aus den 51 eingegangenen Entwürfen wurden neben dem an erster Stelle ausgezeichneten Entwurfe des Stadtbauraths H. Licht noch 8 Entwürfe mit einem Preise bedacht oder zum Ankauf empfohlen. Es wird die Frage erörtert, aus welchen Gründen sich die älteren Architekten Deutschlands an dem Wettbewerbe gar nicht betheiligt haben, dann werden in zusammenfassender Weise einige allgemeine Gesichtspunkte der Lösung erörtert, so namentlich die Form des Bauplatzes. Besprechung der einzelnen preisgekrönten Entwürfe mit Darstellung in Grundrissen wie Schaubildern. Unter den 51 Theilnehmern haben 25 sich entschlossen, den alten Thurm der Pleifsenburg beizubehalten, 26 aber haben ihn beseitigt. Zu den Ersteren gehört der mit dem 1. Preise gekrönte Entwurf von Licht, wohl die hervorragendste Arbeit, die aus dem Wettbewerbe hervorgegangen ist. Sehr einfacher und klarer Grundriss; Aufsenseiten in Formen der deutschen Renaissance und fast ohne jegliches schmückende Beiwerk. Der Entwurf von Spannagel und Wünscher in München (3. Preis) ist im Grundriss anfechtbar, zeichnet sich aber an den Schauseiten durch klare, schlichte Umrahmungen in deutscher Renaissance aus. Auch der zum Ankauf empfohlene Entwurf von H. Freude in Bunzlau verdankt seine Empfehlung der schönen Ausbildung der Schauseiten. Zu den besten Entwürfen, die in die engere Wahl kamen, gehört der von Skjold Neckelmann in Stuttgart. — Zu der zweiten Gruppe, die den Pleifsenburgthurm ganz beseitigen will, gehört der mit dem zweiten Preise ausgezeichnete Entwurf von Slawsky und Jennen in Karlsruhe, ein Plan von höchstem künstlerischen Werthe. Den 4. Preis erhielt Wendt in Stettin, dessen Schauseiten ansprechend in gothischen Stilformen ausgebildet sind; den 5. Preis Fritsche in Frankfurt a. M. durch einen klaren Grundriss und eine Schauseite, in der das Wesen des stolzen reichsstädtischen Rathhauses besonders gut getroffen ist. In dieser Gruppe sind zum Ankauf empfohlen die Entwürfe von Billing in Karlsruhe, der vielleicht einer besseren Auszeichnung würdig gewesen wäre, Walter und Hildebrand in Charlottenburg und Hausmann in Charlottenburg. Besprochen wird schliefslich noch eine Nebenlösung zum Plane von Licht und das Urtheil der Preisrichter. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 329, 337, 341, 349, 357.)

Neues Justizgebäude in München; Arch. Prof. Friedrich von Thiersch (s. **1898**, S. 75). E. v. Berlepsch

beschreibt die innere Ausbildung und Ausstattung. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 350, 357.)

Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Neuchâtel. Der Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für dieses Gebäude hat schon 1892 stattgefunden; der 1. Preis wurde nicht vergeben, dagegen ein 2. Preis von 1600 ℳ, ein 3. Preis von 1280 ℳ und drei gleichwerthige 4. Preise von je 640 ℳ. Sämmtliche Entwürfe sind in Grundrissen und Schaubildern mitgetheilt. Der mit dem 2. Preise ausgezeichnete Entwurf von Alfred Romang in Basel ist hervorragend durch einen klaren Grundriss und die Eigenart der Schauseiten, die Bekrönung des Thurmes ist aber zu schwerfällig. Bei dem mit dem 3. Preise gekrönten Entwurfe von Jean Béguin in Neuchâtel hebt das Preisgericht die Darstellung und Erscheinung des Aeußern lobend hervor. 4. Preise erhielten die Entwürfe von Rychner und A. Lambert in Neuchâtel und Stuttgart, Prince, Bouvier und Colomb in Neuchâtel und Gustav Clerc. In dem Ersteren ist nach dem Urtheile des Preisgerichtes der Versuch gemacht, schweizerische Architekturformen wieder ins Leben zurückzurufen, wenn auch vielleicht am unrichtigen Orte; im zweiten wird die schöne Erscheinung der Schauseiten, im dritten die monumentale Erscheinung gelobt. Die Ausarbeitung der endgültigen Pläne wurde den Architekten Béguin und Rychner übertragen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 82, 90 und 97.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Bürgerschulbauten in Hannover. Allgemeine Anordnung der im Laufe des letzten Jahrzehntes in Hannover erbauten Bürgerschulen. Die Gebäude haben durchweg drei Geschosse und enthalten 14 oder 28 Klassen, wovon je 7 Klassen zu einem Lehrgange vereinigt sind. Die Klassenräume sind Langklassen von 7×9 m; der Zeichensaal wird zugleich als Singsaal benutzt und ist mehrfach im ausgebauten Dach untergebracht. Wohnung des Schulvogts in der Größe von anderthalb Klassenräumen mit besonderem Eingang im Erdgeschosse; Küche und Waschküche dazu im Keller. Seit 1887 in allen Schulen auf 14 Klassen je ein Brausebad im Keller. Die Gänge, zugleich als Kleiderablagen dienend, sind bei einseitiger Lage der Klassen 3 m, bei zweiseitiger 4 m breit. Die Geschosshöhen betragen in der Regel 4,40 m von Oberkante zu Oberkante Balkenlage und die Fensterflächen etwa $1/5$ der Bodenfläche der Klassen. Beheizung neuerdings durch Niederdruck-Dampfheizung mit Zuführung erwärmter Luft. Balkendecken und verschiedene Massiv-Decken. Fußböden mit Linoleum auf Gips-Estrich oder auf Cementbeton haben sich gut bewährt. — Das Aeußere meist in den Formen der Hannoverschen Backsteingothik, neuerdings auch in Renaissanceformen. — Mit Abb. (Centralblatt der Bauverw. 1897, S. 387.)

Vierklassige Schule in Neinstedt a. Harz; Arch. Hermann in Quedlinburg. Ziegelreinbau mit Lisenen, Gesimsen und Fenstereinfassungen aus rothem Sandstein; Ziegeldach mit schwarz gedämpften Steinen. Im Erd- und Obergeschosse je 2 Klassen für 70—80 Kinder. Die Schulzimmer sind gut gelüftet, haben Balkendecken und werden durch Sturm'sche Schulöfen erwärmt. Die Hälfte des Gebäudes ist unterkellert. Baukosten 15 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1005.)

Wilhelms-Realschule in Stuttgart; vom Stadtbaurath Mayer in Stuttgart. Der Bauplatz von 3970 qm Fläche liegt ziemlich ungünstig in Bezug auf Höhenverhältnisse und die schlechte Beschaffenheit des Untergrundes an der Gabelung zweier Straßen. Der Zugang befindet sich an der spitzwinkeligen, mit einer Kuppel gekrönten Ecke des Gebäudes, das ein Untergeschoss und drei volle Geschosse hat. Sockel aus Granit; Straßenseiten mit Werksteinen aus Schwäbisch Hall, Hofseiten mit Faßaden-Backsteinen verkleidet. Sockel und Erdgeschoss in Bossenarchitektur; beide Obergeschosse mit kräftiger Lisenenstellung; Dachwerk aus Holz. Die meistens an einer Seite eines 3,5 m breiten Ganges gelegenen Klassenzimmer haben 57 bis 60 qm Grundfläche, die Zeichensäle 92 qm. Die Räume sind bis auf 1,40 m Höhe vertäfelt, darüber tapezirt. Decken über dem Untergeschosse und den Gängen aus I-Eisen mit Gewölben, im Uebrigen Holzbalkendecken; erstere sind mit Fliesen, letztere mit eichenen Riemen auf Blindböden bedeckt. Treppenstufen aus Granit auf Eisenträgern. Versuchsweise wird mit Gasöfen geheizt, doch ist Niederdruck-Dampfheizung vorgesehen. Elektrische Beleuchtung; Nutzwasser- und Quellwasserleitung. In 8 m Entfernung vom Hauptgebäude ist eine 388 qm große Turnhalle errichtet, deren Untergeschoss zur Aufbewahrung von Mobilien dient; die Halle wird auch zu Schulfeiern benutzt. Zweistöckiger Abort mit gedecktem Zugange vom Hauptgebäude her. Baukosten 480 500 ℳ, und zwar für das Schulgebäude 376 000 ℳ, d. h. 1 cbm = 17,24 ℳ bei 21 810 cbm Inhalt; für die Turnhalle 53 100 ℳ, d. h. 1 cbm = 12,25 ℳ bei 4334 cbm Inhalt; für den Abort 11 600 ℳ, d. h. 1 cbm = 28,78 ℳ bei 403 cbm Inhalt; für die Hofanlage 39 800 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 301.)

Neues Schulhaus an der Columbusstraße in München; Arch. K. Hocheder in München. Von 3 Straßen umgebener, dreieckiger Bauplatz. Bebaute Fläche = 1060 qm, Kinderspielplatz = 390 qm, Schulhof = 2000 qm. Die angebaute Turnhalle zweigeschossig. Die Schwierigkeit, in einem dreieckigen Bauplatze den Schulsälen eine rechteckige Form zu geben, ist im Grundrisse glücklich überwunden. Vor den Sälen liegt ein breiter, hell erleuchteter Gang. Die Anlage der Aborte in 2 Geschossen in unmittelbarer Verbindung mit dem Gebäude und mit scheinbar nicht genügender Lüftung erscheint nicht empfehlenswerth. Im Kellergeschosse befinden sich die Niederdruck-Dampfheizung, die Suppenküche, der Suppensaal, Aborte, Waschküche usw. Das Aeußere des Gebäudes soll sich den alten klösterlichen Bauten oder Stiftungsbauten aus dem Anfang oder der Mitte des vorigen Jahrhunderts anschließen, man hat daher nur zum Portale und Sockel Haustein verwendet, die Außenflächen aber schlicht in Kalk rauh verputzt und die Gesimse in Romancement gezogen. Der Eindruck der Schauseiten ist daher ziemlich nüchtern, trotz des Giebels und des Thurmes. Eindeckung der Dächer theils aus Herbertsfeldener Dachplatten, theils aus Metall. Decken der Schulsäle, Turnsäle und Gänge aus Holzbalken auf eisernen Unterzügen, sonst Eisenbetondecken. Schulsäle mit Kiefernholz gedielt, Vorplätze mit Eichenholzriemen auf Fichten-Blindboden. Grundfläche der Schulsäle 78,7 bis 83 qm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 374.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Chirurgische Klinik in Marburg. Der im Lahnthale belegene Bauplatz von 14 000 qm Fläche bietet Platz zur Belegung mit höchstens 120 Betten; 120 qm Fläche für 1 Bett gilt als die Regel bei der Pavillonbauweise. Der Bauplan verlangte an Krankenräumen 4 Säle zu je 24 Betten nebst Tagesraum, 12 Einzelzimmer, 1 Saal für Poliklinik mit Zubehör und Räume für ansteckende Krankheiten; an Lehrräumen einen Operationssaal mit Hörsaal für 100 Sitzplätze, einen aseptischen Operationssaal nebst zugehörigen Räumen, einen Saal für theoretische Vorlesungen mit 80 Sitzplätzen, einen Sammlungssaal, getrennte Laboratorien für mikroskopische und bakteriologische Arbeiten, Bücherei und Macerations- und Secirraum für Thiere; an Dienst- und Wohnräumen Arbeitszimmer für die Direktoren und Wohnungen für verschiedene Beamte und Aerzte; an Verwaltungsräumen Wäscheräume, Entseuchungsanstalt, Leichenraum und die üblichen Heiz-, Koch-Wirthschafts- und Materialienräume. — Alle gesonderten Räume wurden in 8 Baulichkeiten, auf deren Zusammenlegung die Form des Bauplatzes von wesentlichem Einflusse war, untergebracht. Die Hauptgebäude sind durch zweigeschossige Wandelgänge verbunden; die Poliklinik hat einen besonderen Eingang erhalten, um Einschleppung von Krankheiten zu verhüten. Die Gebäude der Hauptgruppe haben ein Untergeschoss, 12 cm unter Erdgleiche und 30 cm über höchstem Grundwasser, Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachgeschoss ohne Drempel in einfachen gothisirenden Bauformen. Die Flächen haben Ver-

blendung aus hellrothen Backsteinen und eingelegte glasirte Friesstreifen; Gesimse, Fenstersohlbänke und Giebelabdeckungen aus Sandstein; steile Dächer mit deutscher Schiefereindeckung. Reichliche Lichtquellen, starker Luftzutritt, große Reinigungsfähigkeit der Fußböden und Wände, gute Wasserleitungen und Badegelegenheit. Gesammtkosten 594 800 *M*, und zwar:

	qm	zu je		cbm Inhalt	zu je
Lehrgebäude	514	212,00 *M*	und	6290	17,46 *M*
Krankengebäude ...	514	211,00 „	„	6800	15,97 „
Operationsgebäude .	437	203,00 „	„	4578	19,39 „
Wirthschaftsgebäude	171	102,00 „	„	853	20,40 „
Verbindungsgänge .	285	74,00 „	„	1939	10,88 „
Stallgebäude	43	62,90 „	„	159	17,00 „ .

Aufwand für jedes Bett der Krankengebäude 1940 *M*, jeden Sitzplatz im Operationsgebäude 915 *M*, jeden Kranken im Wirthschaftsgebäude 192 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauwesen 1897, S. 483.)

Bauanlage des kleinen Krankenhauses; Arch. Th. Goecke. In neuerer Zeit findet das Bestreben, viele kleine Krankenhäuser in gleichmäßiger Vertheilung über das ganze Land zu erbauen, immer mehr Anhänger. In dem vorliegenden Aufsatze sind in dankenswerther Weise Grundsätze für derartige Anlagen zusammengestellt und eine Reihe von Grundrissen mit Angabe der Baukosten für das Bett mitgetheilt. Hauptkennzeichen des kleinen Krankenhauses ist die Belegungsfähigkeit mit höchstens 50 Betten. Die Flure sollen mindestens 1,8 m breit sein; Seitenflure dürfen nicht nach Norden liegen; für 1 Bett sind in gemeinschaftlichen Krankensälen 1,5 qm Fensterfläche, 7,5 qm Grundfläche und 35 cbm Luftraum, in Einzelräumen 45 cbm bei 10 qm Grundfläche erforderlich. In jeder Abtheilung und in jedem Geschosse muss ein Tagesraum von 2 qm Bodenfläche für 1 Bett vorhanden sein. Gartenanlagen sollen für das Bett 10 qm halten; von gutem Wasser kommen 300 l auf 1 Bett. Für je 30 Betten muss ein Baderaum vorhanden sein. Entseuchungsräume und Absonderungsräume für ansteckende Kranke sind vorzusehen. Folgende Anlagen sind als gute Beispiele angeführt und meistens durch Grundrisse erläutert: Das Kreiskrankenhaus in Lübben: 30 Betten, Baukosten 60 000 *M* oder für 1 Bett 1670 *M*; Kranken- und Siechenhaus zu Gräfenhainichen (s. **1896**, S. 88): 20 Betten mit je 1780 *M* Baukosten; städtisches Krankenhaus zu Straußberg: 45 Betten; Krankenhaus für einen Berliner Vorort: 40 Betten; Kranken- und Siechenhaus in Ründeroth: 22 Betten, Baukosten 30 000 *M* oder 1364 *M* für 1 Bett; Baracke für das Augusta-Victoria-Heim in Eberswalde: 24 Betten; Krankenhaus des Vaterländischen Frauen-Hülfsvereins in Hamburg: 50 Betten mit Hörsaal; Kahlenberg-Stiftung in Magdeburg; Augusta-Victoria-Heim zu Eberswalde: Baukosten 100 000 *M* oder bei 625 qm Grundfläche 176 *M* für 1 qm und bei 8245 cbm Baukörper 13,25 *M* für 1 cbm, 20 Schwestern- und Pensionärbetten und 28 sonstige Krankenbetten. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 401, 406.)

Heilbäder Badens. Beschreibung und Darstellung der in neuerer Zeit ausgeführten Badeanlagen in Baden-Baden und Badenweiler, insbesondere des Friedrichsbades, des Kaiserin Augusta-Bades und des Landesbades, die mit einem Kostenaufwande von 2 000 000 *M*, 810 000 *M* und 330 000 *M* erbaut sind. Außerdem werden die Central-Waschanstalt in Baden-Baden und das Schwimmbad in Badenweiler beschrieben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 389, 393.)

Wohlthätigkeitsanstalten. Neubau des v. Cronstett- und v. Hynsperg'schen Damenstiftes zu Frankfurt a. M.; Arch. A. v. Lersner daselbst. Das 1030 qm große Gebäude steht frei in einem großen, mit reizvollen Anlagen geschmückten Garten und ist ganz aus weißem, zum größten Theile schlesischem Sandstein in Renaissanceformen ausgeführt. Die Hauptschauseite, in der sich der Haupteingang befindet, ist am reichsten ausgebildet; die nach einem Hofe zu liegende Schauseite erhält minderwerthiges Material, nämlich Eltmann-Sandstein und rheinischen Tuffstein. Die 4 Lichthof-Schauseiten sind mit weißglasirten Ziegeln verkleidet, die Umrahmungen der Fenster aus rothem Sandstein hergestellt. Die Ausstattung des durch Ober- und Seitenlicht gut beleuchteten Haupttreppenhauses, des Konvents- und des Speisesaales sowie des großen Sitzungssaales und eines Zimmers der Pröpstin ist besonders reich. Stufen und Wangen der Haupttreppe aus Marmor; das Treppenhaus ist möglichst hell gehalten. Holztäfelungen an Wänden und Decken; Stuck an Kapitellen und Decken; reiche Malereien. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 381.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neues Stadttheater in Bromberg; Arch. H. Seeling in Berlin. Musterbau für Theater in Mittelstädten, denen nur geringe Baumittel zur Verfügung stehen. Baukosten 440 000 *M*; 777 Plätze im Parket und in 2 Rängen. Der Grundriss ist wegen seiner Einfachheit, Uebersichtlichkeit und Zweckmäßigkeit geradezu mustergültig, die Architektur trägt bei vornehmer Einfachheit ein lichtes, festliches Gepräge. Die Schauseiten sind mit hydraulischem Kalk geputzt und ohne Anstrich gelassen; zu dem Giebel der Vorderseite, dem oberen Theile der Thürme und deren Giebelfelde ist Kunststein verwendet. Sammelheizung, Lüftung, elektrische Beleuchtung. Auf Feuersicherheit ist möglichste Rücksicht genommen. Malersaal und Dekorationsmagazin sind in einem erweiterungsfähigen Nebengebäude untergebracht. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 477.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Sächsisch-thüringische Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Leipzig (s. **1898**, S. 80). Das von der Stadt zur Verfügung gestellte Gelände war 400 000 qm groß; die Architekten Johlige, Hannemann, Enger, Tscharmann und Drechsler waren mit der Ausführung der Bauten betraut. Lage der Baulichkeiten zu einander. Schaubilder des Mittelbaues der Industriehalle, des Variété-Theaters und des Portales der Sächsischen Staats-Ausstellung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1123, 1143, 1156, 1173.)

Bauten der Ausstellung in Brüssel. Die wichtigsten, vom Arch. Saintenoy errichteten Bauten. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 535.)

Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Stockholm. Gesammtanlage und wichtigste Bauten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 395, 423.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Fürstenhof in Carlshorst bei Berlin; Arch. Bodo Ebhardt. Das Logirhaus auf der Rennbahn Carlshorst (vgl. **1897**, S. 360) enthält neben einer größeren Anzahl von Unterkunftsräumen noch eine Sommerwirthschaft, Tanz- und Festsäle. Die Küche und der große Saal liegen in einem eingeschossigen Anbau des zweigeschossigen Hauptgebäudes. Das Erdgeschoss ist als schlichter Putzbau, das vorgekragte Obergeschoss als Holzfachwerksbau ausgebildet. Das Holzwerk ist, wo es nicht in unmittelbare Berührung mit Menschen kommt, wie an Geländern und an Eingängen, rauh, wie es aus der Säge kam, stehen gelassen und braun angestrichen. Die Farbengebung ist überall sehr lebhaft: weiße Putzflächen, grüne Dachrinnen, rothe Dachflächen, breiter blauer mit goldgelben Linien verzierter Fries am Mittelgiebel. Im Inneren sind die Wände tapezirt, die Decken reich mit Ornamenten bemalt. Reich ausgestattet ist die Decke des Tanzsaales, die durch das sichtbare, 12 m freitragende, in kräftigen Tönen einfach gestrichene Gebälk gebildet wird. Der ganze Bau ist malerisch wirksam. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 393.)

Markthallen und Schlachthöfe. Städtischer Viehmarkt und Schlachthof zu Breslau. Das 38,5 ha große Grundstück liegt in dem stromabwärts gelegenen Vororte Pöpelwitz, hat Gleisanschluss an die Breslau-Berliner Eisenbahn und Pferdebahn-Verbindung. Die Abwässer können ohne Klärung der Pumpstation und dadurch den städtischen Riesel-

feldern zugeführt werden. Es sind über 50 einzelne Bauwerke vorhanden für den Vorplatz, den Viehmarkt und den eigentlichen Schlachthof. Diese 3 Gruppen sind durch Mauern von einander getrennt, im Ganzen aber durch einen 2,5 m hohen Plankenzaun mit schmiedeisernen Pfosten eingefriedigt. Die Gebäude des Vorplatzes dienen den gemeinsamen Zwecken des Viehmarktes und des Schlachthofes und umfassen an Hauptgebäuden das Verwaltungsgebäude, Beamtenwohnhaus, Restaurant, mit Post und Telegraphie versehenes Börsengebäude und Ausspannstall mit Wagenhaus. Die hauptsächlichsten Gebäude des Viehmarktes sind 5 Markthallen, 2 Stallgebäude und 2 Schweinebuchten. Den Mittelpunkt des Schlachthofes bilden 3 Schlachthallen, die Kuttelei, das Kühlhaus, das Maschinen- und Kesselhaus, das Düngerhaus, die Talgschmelze und die Fettsalzerei. Allenthalben ist rother Ziegelfugenbau unter Verwendung brauner Glasuren für die Fensterschmiegen verwendet; die Ecken der Thüren sind durch Granitsteine geschützt. Ueberwölbungen der Räume sind vermieden, dafür Holzcementdächer verwendet. Der Fußboden ist fast durchweg Stampfbeton. Der Entwurf zu der Anlage stammt von den Stadtbauräthen Osthoff und Plüddemann. Baukosten 7½ Mill. ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 417, 425, 430.)

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Wohnhaus W. Kohlmann in Quedlinburg; Arch. F. Staeding in Braunschweig. Zweigeschossiges Einfamilienhaus in Formen der Renaissance mit 2 hohen reich geschmückten Giebeln und Veranden. Guter Grundriss. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1034.)

Jacobshof in Berlin; Arch. C. Berndt in Berlin. Auf einem 40 m breiten und im Mittel 110 m tiefen Grundstück ist die gewaltige Gebäudegruppe mit 3200 qm bebauter Grundfläche errichtet. Ein Vorderhaus mit zwei den Haupthof umschließenden Seitenflügeln umfasst im Erdgeschoss eine Restauration, Läden und eine zweitheilige Einfahrt für die Hintergebäude und Höfe, in den 3 Obergeschossen herrschaftliche Wohnungen, die leider mit dunkeln Gängen und minderwerthigen Nebenräumen versehen sind. Die übrigen, um 6 Höfe gelegten Gebäude sind zu Geschäftszwecken hergerichtet. Von dem den Haupthof abschließenden Quergebäude an ist das ganze Grundstück unterkellert; die Gebäude sind 4 Geschosse hoch. Im hinteren Theile der Keller befinden sich ausgedehnte Pferdeställe, ebensolche auch im Erdgeschosse, hier für 35 Pferde; beide Stallungen sind durch Rampen zugänglich. Zu den oberen an zahlreiche Handelsgeschäfte und Fabrikbetriebe vermietheten Räumen führen 6 Aufzüge, von denen 2 je 1500 kg heben. Die Schauseite des Vordergebäudes an der Alten Jakobsstraße ist in Renaissanceformen geputzt, die sämmtlichen Hofseiten zeigen rothe Verblendsteine und sauber geputzte Felder und einen Sockel von weiß glasirten Verblendsteinen. Die Decken sind in Stolteschen Patent-Segmentgewölben ausgeführt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1185.)

Geschäftshaus von Jacob Ravené Söhne & Co. in Berlin; Arch. Endo & Böckmann. Eines der neuesten Berliner Geschäftshäuser. Das architektonische Gerüst ist aus rothem Wittenberger Sandstein aufgeführt, die Flächen sind mit Verblendsteinen von röthlicher Lederfarbe und farbigen Terrakotten verkleidet. Das steile Dach wurde mit glasirten Falzziegeln in bunter Musterung eingedeckt. Die farbigen Terrakotten der Fries- und Zwickelfüllungen stellen theils größere Figurengruppen, theils einzelne Porträtköpfe hervorragender Industrieller und Vertreter technischer Wissenschaften dar und sind von E. March Söhne in Charlottenburg geliefert. — Mit 1 Abb. der Schauseite. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 105.)

Wohnhaus Steinthal zu Charlottenburg; Arch. Cremer & Wolffenstein. Das Gebäude liegt in einem großen parkartigen Garten und ist auf besonderen Wunsch des Bauherrn im Aeußeren verhältnismäßig einfach gehalten. Pfostenwerk der Fenster aus Sandstein; Gliederungen in sandsteinartigem Stuck gezogen; Flächen mit Siegersdorfer Verblendern bekleidet. Um den Hauptraum, die durch 2 Geschosse reichende Halle, legen sich in glücklicher Weise die übrigen Räume. Das Innere ist sehr reich und künstlerisch ausgestattet, doch ist die Ausstattung nicht stilistisch einheitlich durchgeführt. Im Untergeschosse des Hauses sind die Küchen- und Wirthschaftsräume und die Pförtnerwohnung, im ausgebauten Dachgeschosse noch 5 Zimmer und verschiedene Kammern untergebracht. Wasserheizung und elektrische Beleuchtung. Gesammtkosten 310 000 ℳ oder bei 680 qm Grundfläche einschl. Terrasse 456 ℳ für 1 qm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 405.)

Villa Stavenhagen in Grunewald. Eigenartiges kleines Einfamilienhaus mit hoch ansteigender Freitreppe, burgthorartigem Vorbau des Einganges und mächtigem Treppenthurme. Baukosten 200 ℳ für 1 qm bebauter Fläche. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 877.)

Villa Schnock in Grunewald; Maurer- und Zimmermeister Schnock. Stattliches Landhaus in italienischer Renaissance mit strengen Formen, großen Verhältnissen, ruhigem und vornehmem Gesammteindrucke. Das Gebäude liegt in einem mit Blumenbeeten geschmückten Park im Charakter der märkischen Landschaft. Schauseiten mit sandsteinartigem Cementputz, großen Quaderungen und ausladenden Gesimsen. Von einem gut beleuchteten Vorplatze sind alle Räume zugänglich. Baukosten 90 000 ℳ, d. i. 18 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1156.)

Wohn- und Geschäftshaus Löwe in Deutsch-Krone; Arch. M. Richter. Der Grundriss zeigt alle Mängel der modernen eingebauten großen Miethhäuser, weil die Gänge vollständig unbeleuchtet sind. Als ein Missstand ist ferner die Anlage der Stallungen unter bewohnten Räumen anzusehen. Baukosten sind zu 75 000 ℳ veranschlagt oder etwa 173,5 ℳ für 1 qm. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1094.)

Villa Hugo Hauffe in Pulsnitz i. S.; Arch. Th. Hofmann. Einfamilienhaus. Backsteinreinbau mit Sandsteingliederungen. Die Bausumme war auf 45000 ℳ für den Rohbau bemessen, daher einfache Innenausstattung. Uebersichtlicher Grundriss. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 992.)

Eckhaus-Neubau in Rüttenscheidt bei Essen; Arch. H. Bremer. Dreigeschossiges Wohnhaus an einer Kreuzung von 5 Straßen; im Erdgeschosse Wohnung mit Laden, in den beiden Obergeschossen je eine Wohnung, deren Flure aber vollständig dunkel sind. Geputzte oder gegossene Cement-Architekturtheile. Mauerflächen mit lederfarbigen Verblendern. Nicht ungefällige Renaissanceformen. Eckerker mit Thurmhelm. Baukosten 35 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 842.)

Villa Engelhardt in Fürth; Arch. Th. Eyrich in Nürnberg. Ein zweigeschossiger kleiner Bau mit reichen Sandstein-Schauseiten in Renaissanceformen und mit Terrasse und Thurm. Fries des Hauptgesimses aus farbiger Majolika von Villeroy & Boch. Auch andere hervorragende Gebäudetheile wurden mit farbigen Einlagen von Majolika in den Haustein verziert. Das Innere ist ebenfalls reich ausgeführt. Guter Grundriss. Von einem durch beide Geschosse reichenden, durch Oberlicht beleuchteten Vorplatz aus sind die Zimmer zugänglich. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1219.)

Verkaufsgebäude der Siegel Cooper Comp. zu Newyork; Arch. de Lemos & Cordes. Das an 3 Seiten frei stehende, mächtige, sechsstöckige Waarenhaus hat eine Tiefe von 140 m und an der Hauptseite eine Breite von 56 m. Die Außenmauern sind durchweg in Eisen- und Stahlfachwerk mit Verblendung aus hellgelben Ziegeln und Terrakotten ausgeführt. Ein 66 m hoher Thurm trägt einen elektrischen

Scheinwerfer. Stockwerkhöhe im Keller 3,60 m, im Erdgeschosse 6,6 m, im 1. Obergeschosse 4,8 m, in den übrigen Geschossen 4 m. Die Fußböden werden von eisernen Säulen getragen und bestehen aus Stahlträgern mit Gewölben, die die Fußbodenlagerhölzer aufnehmen. Alle Eisentheile sind mit Terrakotten ummantelt, die Säulen mit verputztem Drahtwerk umgeben. Eine 4,8 m breite Haupttreppe, 4 je 2,1 m breite Nebentreppen und 8 Personenaufzüge vermitteln den Verkehr. Außerdem sind noch zahlreiche andere Aufzüge vorhanden. 4 Dampfmaschinen von 200—250 Pferdestärken und 1 von 75 Pferdestärken, 10 Kessel mit 2000 Pferdestärken und 40 elektrische Motoren dienen für Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Küche usw. 600 Bogen- und 8000 Glühlampen. Kosten des Grunderwerbs — es standen 42 Häuser auf der Baustelle — 8 Mill. ℳ, Baukosten $14\frac{1}{2}$ Mill. ℳ, mit der Einrichtung im Ganzen 16 Mill. ℳ oder rd. 18,5 ℳ für 1 cbm. — In dem Aufbau, der Theilung und Gliederung des Gebäudes ist der Einfluss der älteren Berliner Schule zu erkennen; die Architekten sind Deutsche. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 331.)

Neue Geschäfts- und Hôtelbauten in St. Louis (Mo.). Schaubilder des Union Trust Building vom Architekten Ramse und des Hôtel Planter vom Architekten Isaac Taylor. Thurmhäuser von 13 und 10 Geschossen; trotz der Höhe ein malerisches Gepräge. Eine Eigenthümlichkeit ist die Anordnung offener Höfe in den Obergeschossen nach der Straße zu, wodurch den Innenräumen eine große Menge von Luft und Licht zugeführt wird. Die Verblendsteine der Schauseiten sind trocken gepresst und mit sehr engen Fugen vermauert. Das Tragwerk besteht aus einem Stahlgerippe, die Decken sind auf Eisen gewölbt. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 129.)

Waarenhaus in Rhodesia (Süd-Afrika); Arch. Cookley. Zweigeschossiges Gebäude. Eisengerippe mit Ausmauerung von rothen Ziegeln. Die „Stores", Waarenhäuser oder Kramläden größeren Stils, entsprechen ihrem Zwecke nach etwa unseren großen Bazaren oder Kaufhäusern, in denen man alles kaufen kann. Meistens ist mit ihnen auch noch ein „Saloon" verbunden, der dem geselligen Verkehre dient. Alle Baustoffe, mit Ausnahme der Steine, sind aus England bezogen. Die Bauformen sind wunderbar; besonders eigenthümlich ist die Dachform und die architektonische Ausbildung der Regenabfallrohre, die anscheinend über dem Sockel in die Gebäude hineingeführt sind. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1052.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Dampfmühle der Gebr. Rothholz & Lewin in Posen. Die Mühlenanlage besteht aus dem Mühlengebäude und dem Speicher, die durch die Silos und die Reinigung von einander getrennt sind, und dem Kessel- und Maschinenhause. Die Mühle kann 30 t Getreide in 24 Stunden verarbeiten und besteht aus Keller, Erdgeschoss, 2 Obergeschossen und Dachgeschoss. Das Dach ist mit Dachpappe eingedeckt; die Umfassungsmauern sind massiv, die Gebälke und Stiele von Holz. Im Erdgeschosse stehen die Mühlsteine und Walzenstühle, in den oberen Geschossen die Vorrichtungen zur Vorbereitung des Getreides und zum Sortiren und Sacken des Mehles. Ein Aufzug und eine Treppe verbinden die Geschosse. Die Silos und die Reinigung sind von der Mühle und dem Speicher durch Brandmauern getrennt. Die Silos gehen vom Erdgeschossfußboden bis 2 m über Dachgeschossfußboden, haben quadratischen Querschnitt und sind durch Holzscheidewände in 9 Zellen getheilt. Sie werden durch einen Elevator gefüllt. Die Reinigungs-Maschinen stehen in den Geschossen über einander und haben einen Schlot zur Abführung des Staubes. Der Speicher birgt im Keller einen Behälter zur Aufnahme des Getreides, das durch Elevatoren auf die Böden gehoben wird. Der 32 m hohe Schornstein der Dampfkessel hat nur 2000 ℳ gekostet. Sehr beschwerlich und kostspielig waren die Anlagen zur Beschaffung des Speisewassers für die Dampfkessel. Neben dem Kesselhaus ein Schuppen zur Lagerung von 200 t Steinkohlen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1112.)

Getreide-Silo in Greenwich; Arch. Aston Webb. Das Gebäude liegt mit 2 Seiten am Wasser; hier sind die Mauern mit blauen Ziegeln verkleidet, der obere Theil zeigt Haustein und rothe Verblendziegel. Alles Mauerwerk ist in Cement ausgeführt. Durch runde Oeffnungen unter dem Hauptgesimse werden die Getreidebehälter gelüftet. Die ziemlich reichen Bauformen dürften dem deutschen Geschmacke wenig entsprechen. 23 aus Ziegeln gemauerte Behälter von je $2{,}7 \times 2{,}7$ m Grundfläche und 14 m Höhe. Die Höhe des Gebäudes vom Flussbett ab 39 m. Der Weizen wird zu Schiffe herangeschafft und durch Dampfelevatoren heraufgezogen und lose, nicht in Säcken, in den Behältern aufgestapelt; er geht durch selbstthätige Waagen und wird theilweise geprüft, bevor er in die Behälter fällt. Von da wird er entnommen, gewaschen, gereinigt, gemahlen und als Mehl versendet, ohne dass er während der ganzen Behandlung von dem Augenblicke seiner Ankunft zu Schiff bis zur Verladung des Mehles in die Karren von Menschenhand berührt wird. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 910.)

Landwirthschaftliche Bauten. Försterwohnhaus in Vorderheide bei Liegnitz. Ziegelreinbau mit Kronendach aus rothen Pfannen; die sichtbaren Holztheile des überstehenden Daches mit brauner Oelfarbe gestrichen. 3 Wohnräume, 1 Amtszimmer, 2 Dachstuben, Küche, Speisekammer und Abort; im Keller die Waschküche und Backofen, im Dachboden eine Räucherkammer. Der ebenfalls im Keller liegende Gerätheraum ist durch besondere Treppe von außen zugänglich. Baukosten 14 000 ℳ oder 71 ℳ für 1 qm und 7,10 ℳ für 1 cbm einschließlich des Daches oder 10,50 ℳ für 1 cbm ohne die Dachräume. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 973.)

Hochbau-Konstruktion. Widerstandsfähigkeit gusseiserner Säulen und bei ihnen verwendeter Schutzmittel gegen Feuer und Wasser. Ergebnisse der 1895 in Hamburg angestellten Versuche. Geprüft wurden gusseiserne Säulen mit und ohne Ummantelung. Als Ummantelung fanden Verwendung Moniermäntel, patentirter Korkstein, Asbestkieselguhr und Asbestcement. Die Widerstandsfähigkeit hat sich bei Anwendung von Luftschichten in keinem Falle erhöht, dagegen hat sich der Luftzug durch das Innere als sehr vortheilhaft erwiesen. Zwischen festen und abnehmbaren Ummantelungen hat sich weder in Bezug auf Wärmeschutzvermögen, noch auf konstruktive Haltbarkeit ein Unterschied ergeben. Für Speicheranlagen wird man bei allen Konstruktionen einer 2 mm starken Blechschicht als Umhüllung bedürfen. Das Widerstandsvermögen der Stützen von doppelter Wandstärke betrug nur etwa das $1\frac{1}{2}$ fache gegenüber denen von einfacher Wandstärke. Schmiedeiserne Stützen mit offenem Querschnitt sind am wenigsten widerstandsfähig gegen Feuer (Verlust der Tragfähigkeit bei einer Eigenwärme von 600° C. und 1000 kg/qcm Beanspruchung), gusseiserne Stützen mit geschlossenem Querschnitte verlieren die Tragfähigkeit bei etwa 800° C. und 500 kg/qcm Beanspruchung; dann kommen hölzerne Stützen. Für alle 3 Arten ist Ummantelung erforderlich, die nicht unter 3 mm Wandstärke haben soll. In Rücksicht auf Feuersicherheit der Gebäude ist die Ummantelung der Stützen zu empfehlen; die Konstruktionssicherheit bei ganz aus Schmiedeisen erbauten Speichern fordert abnehmbare Ummantelung, damit Niete und Schrauben nachgesehen werden können. Ummantelung aus Korkstein ist am billigsten, dann folgen feste Moniermäntel und feste Asbestcementmäntel, schließlich als theuerstes, aber wirksamstes Mittel Asbestkieselguhr. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1022.)

Xylolith als Baustoff. Die Masse wird unter sehr starkem hydraulischen Druck aus Sägespähnen, Mineralien und Magnesia in Platten von 1000×1000 und 830×1520 mm Fläche und Stärken von 10 mm aufwärts hergestellt, ist feuer-, schwamm- und fäulnissicher und lässt sich wie Holz bearbeiten, kitten und mit Mörtel befestigen. Die Abnutzung als Fußbodenbelag steht zwischen der des Granits und Basalts, der

Härtegrad zwischen Feldspath und Quarz. Xylolith eignet sich recht gut zur Ausführung kleinerer Bauten für die Dauer, wie für vorübergehende Zwecke und wird von der Sächsischen Staatseisenbahn zur Herstellung von Bahnwärterbuden benutzt. Auf der Leipziger Gewerbe-Ausstellung erregte ein kleines aus Xylolith hergestelltes Gebäude nicht geringes Aufsehen. Im Erdgeschosse war das Holzgerüst beiderseitig mit Platten bekleidet, im Obergeschosse fachwerkartig ausgesetzt. Fußboden, Decke, Treppenstufen und Dach waren aus einfachen Platten gebildet, die für die Treppenstufen 20 mm stark waren. Die der Feuchtigkeit ausgesetzten Beläge der Veranda, der Küche und des Vorplatzes wurden mit Kittmasse verlegt. Mit den aus Ziegeln aufgemauerten Freitreppen wurden die Xylolith-Platten mittels eingesetzter Dübel und Schrauben fest verbunden. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 931.)

Häuserbau in Nordamerika; von Benfey (s. **1897**, S. 46). Chicagoer Eckhaus mit schmaler Hauptseite und großer Tiefe. Im Erdgeschoss eine Bierwirthschaft, in den 3 Obergeschossen je 2 Wohnungen mit der üblichen Raumeintheilung. Schauseite des Erdgeschosses aus Sandstein, die übrigen Theile der Schauseite, abgesehen von schmalen Sandsteingliedern und Eisenblech-Verzierungen unter den Erkern und am Dachgesims, aus dunkelrothen und weißgrünen Verblendern. Nur die Außenwände sind massiv, alles Uebrige, auch der Altan, aus Holz. Die Treppen sind ohne Podest gerade oder gebrochen und 80 cm breit. 2 Treppen gehen durch das ganze Haus, eine dritte für die hinteren Wohnungen bis auf den Altan. Auf eine hinreichende Beleuchtung der einzelnen Räume und der Flure ist wenig Gewicht gelegt. Kosten des Grundstückes 20000 ℳ, des Gebäudes 50000 ℳ; jährlicher Miethertrag 6000 ℳ, also 8½prozentige Verzinsung der Anlagekosten. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 945.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Bibliothekzeichen; vom Grafen zu Leiningen-Westerburg. Der Verfasser bezweckt, durch seinen mit zahlreichen Abbildungen geschmückten Aufsatz die Wiedereinrichtung der guten alten Sitte, unsere Bücher mit mehr oder weniger künstlerisch ausgestatteten Besitzzeichen zu versehen, das Wort zu reden. Die Sitte ist ungefähr so alt wie die Buchdruckerkunst selbst; sie ist um 1460 zuerst in Süddeutschland entstanden, verbreitete sich allmählich überall, kam dann in Vergessenheit und hat erst in der Neuzeit wieder allgemeine Verbreitung gefunden und ist künstlerisch ausgebildet. Der Verfasser schreibt ausführlich über die Litteratur der „ex libris“, die Darstellungen auf ihnen, das Herstellungsverfahren der kleinen Kunstwerke und die Verfertiger, zu denen die ersten Künstler aller Zeiten zählen, und kommt schließlich zu der Beschreibung der Bibliothekzeichen unserer Tage. — Mit Abb. (Z. d. Baier. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1897, S. 37.)

Dekorative Ausstattung des Münchener Justizpalastes; von L. Gmelin (vgl. **1898**, S. 75). Eingehende Besprechung. Viele Abbildungen und Tintenskizzen nach den Urzeichnungen von Thiersch, der zu dem figürlichen Schmucke des Bauwerkes die Ideenskizzen lieferte. — Mit Abb. (Z. d. Baier. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1897, S. 65.)

Neuer Entwurf von Bruno Schmitz für das Völkerschlachtdenkmal in Leipzig (vgl. **1897**, S. 569). Der Entwurf ist im Auftrage des Patriotenbundes hergestellt und soll der endgültigen Bearbeitung zu Grunde gelegt werden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 337; Deutsche Bauz. 1897, S. 369.)

Kaiser Wilhelm-Denkmal für die Rheinprovinz in Coblenz; Arch. Prof. Bruno Schmitz. Beschreibung und Darstellung des am Deutschen Eck in Coblenz am Zusammenflusse des Rheines und der Mosel errichteten Denkmales, das am 31. Oktober 1897 enthüllt worden ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 407; ebenda 1895, S. 1.)

Verschiedenes.

Pariser Bauwesen. Höchst bemerkenswerthe Angaben über das Wachsthum der Stadt Paris von der Zeit Karl des Großen bis zur Neuzeit, über die Bauweise in den verschiedenen Zeiten und die Kosten der Bodenbewegung, über die verschiedenen Baustoffe und ihren Ursprungsort, ihre Bearbeitung und Verwendung bei den Neubauten. Nicht minder bemerkenswerth sind die Angaben über die Entwickelung des Pariser Bauwesens, die Arbeitslöhne und die Ernährung der Bauhandwerker sowie über ihre Kleidung, woraus hervorgeht, dass die Verhältnisse der Pariser Arbeiter besser sind als in einem anderen Lande und dass der Preis der Handarbeit viel rascher gestiegen ist, als der der geistigen Arbeit. (Deutsche Bauz. 1897, S. 406, 418.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Schramm's Patent-Dreieck-Element ist ein Schmuckheizkörper für Dampf- und Wasserheizungen. Es bildet im Querschnitt ein rechtwinkliges Dreieck mit wagerechter Kathete, senkrechter nach vorn liegenden Fläche und von hinten nach vorn ansteigender, mit Rippen versehener Hypotenuse. Die senkrechten Flächen der über einander gestellten Elemente sind dem zu beheizenden Raume zugekehrt, so dass die von hinten ein- und emporströmende Luft, an den Rippen der Hypotenusenflächen entlang gehend, sich erwärmt und am oberen Ende jeden Elementes in das Zimmer eintritt, — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 298.)

Eigenartige Etagen-Warmwasserheizung von E. Hicke in Mailand. Die Ofenmitten liegen hier 0,35 m unter der Kesselmitte, und es sind die Rückleitungen von den Oefen zum Kessel nicht mit stetem Gefälle, sondern hoch über den Thüren hinweg geführt. Die durch die baulichen Verhältnisse bedingte Anlage zeigte nur beim ersten Anheizen den Missstand eruptionsartiger Erscheinungen, Ueberkochen und ruckweiser Erwärmung der Oefen; bei fortgesetztem Betriebe waren diese Uebelstände nicht zu bemerken. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 225.) — H. Fischer bemerkt hierzu, dass nicht, wie Hicke meint, bei solchen Anlagen die Theorie im Stiche lasse, und führt für die Berechnung derartiger Anlagen einen höher liegenden Hülfsheizkörper ein, dessen Auftrieb den negativen Auftrieb der Oefen und die Summe der sonstigen Widerstände zu überwinden hat. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 295.)

Neuerungen an Kohlenstaub-Feuerungen (s. **1897**, S. 91). Zur Einführung sind gelangt Einrichtungen von Friedeberg, Richard Schwartzkopff und C. Wegener. Bei der durch Zeichnung wiedergegebenen Einrichtung von Friedeberg soll eine innige Mischung des Kohlenstaubes mit der Verbrennungsluft und eine weitgehende Vertheilung des Kohlenstaub-Luftgemisches erzielt werden. Wird die Luft vorgewärmt, so können Wärmehöhen erzielt werden, welche die der Gasfeuerungen übersteigen. Bei der Feuerung von Cornelius wird die Kohle nicht als Staub, sondern in Griesform verbrannt und die gemahlene Kohle als inniges Gemenge mit Luft in den Feuerraum eingeführt. Beschrieben sind ferner Einrichtungen von Runi, de Canys, Rotten und Wülborn. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 294.)

Fortschritte auf dem Wege zur Russbeseitigung. Besprechung der Arbeiten der durch das preußische Ministerium für Handel und Gewerbe ins Leben gerufenen Kommission und der von ihr am 30. April 1894 und am 28. Februar 1896 erstatteten Berichte. Erwähnt wird ferner der Bericht von Prof. Bach (vgl. **1898**, S. 84) über die Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure und endlich die Untersuchungen, die Prof. Lewicki (s. **1898**, S. 85) mit Unterstützung des

sächsischen Ministeriums des Inneren ausführte. Daraus wird gefolgert, dass die Fernhaltung des Russes aus der Atmosphäre der Städte nicht nur eine Schönheitsfrage sei, sondern auch mit der wirthschaftlichen Ausnutzung des Brennstoffes der Dampfkessel zusammenhänge, so dass etwaigen gesetzlichen Bestimmungen gegen Rauch- und Russbelästigungen bezüglich der Dampfkessel-Feuerungen schon jetzt, hinsichtlich der Haushaltungs- und gewerblichen Feuerungen je nach Ausfall des hierfür vom deutschen Ing.-Vereine erlassenen Preisausschreibens vielleicht gleichfalls volle Folge zu geben sei. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 257.)

Bestimmung der Rauchdichte nach der Farbe. Dr. Fritzsche saugt mit Hülfe eines Ansaugers die Schornsteingase durch ein mit flockiger Cellulose gefülltes Gasrohr. Es wird die abgesaugte Gasmenge gemessen, sodann die Cellulose dem Gasrohre entnommen, in einer Stöpselflasche mit 200 ccm Wasser geschüttelt und eine Probe des entstehenden graugefärbten Breies hinsichtlich seiner Farbe in einem 40 mm weiten Probirrohre untersucht. Die Farbenstufe wird durch Versuche mit bestimmten gewogenen Russmengen versuchsweise gefunden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 885.)

Heizung von Wohnräumen (s. 1898, S. 85). Meidinger zeigt durch Versuche, dass die Gasöfen für die Durchwärmung der Zimmer sich nicht anders als die mit festen Stoffen geheizten Oefen verhalten, und stellt zum Schlusse die Ergebnisse über die Durchwärmung geheizter Räume in folgenden Sätzen zusammen. Bei einem mit bewegter Luft geheizten Raume haben Decke und Boden in der Nähe des Heizkörpers eine hohe Erwärmung, die an entfernteren Punkten sich allmählich vermindert. Die Wandflächen haben eine von oben nach unten abnehmende Erwärmung, die bei niederer Außenwärme tiefer ist als die Erwärmung der anliegenden Luft, und zwar je nach der Wärmedurchlässigkeit der Mauer. Ein Strahlofen erwärmt Wände, Decken und Boden nur auf einige Meter Abstand und damit die anliegende Luft in gesteigertem Maße. Die am Heizkörper erwärmte Luft steigt am Heizkörper in die Höhe und sinkt, sich an den Wänden abkühlend, zu Boden, um nach dem Heizkörper zurückzufließen. Der Boden hat wegen der hauptsächlich von der Decke kommenden Strahlwärme eine höhere Erwärmung als die über ihm befindliche Luft. Der Wärmeunterschied zwischen Boden und Decke ist beim Anheizen größer als im Beharrungszustande und bei diesem abhängig vom Wärmeunterschiede zwischen Innen und Außen und der Wärmedurchlässigkeit der Wände. Die Strahlung des Ofens nimmt in höherem Maße zu als seine Erwärmung. Der Wärmeunterschied in dem zwischen Boden- und Kopfhöhe befindlichen Raume ist unabhängig von der Form und der Strahlung des Heizkörpers, aber abhängig von dem Luftumlaufe. Luftheizung mit außerhalb des Raumes gelegenem Heizkörper wirkt bei Abzug der Luft am Boden wie ein Mantelofen, während bei Abzug über Kopfhöhe die Wärme im unteren Raume fast gleich ist. Die Angaben eines nicht umhüllten Thermometers setzen sich zusammen aus der Wirkung durch Luftberührung und Strahlung; letztere wird ausgeschlossen bei einem mit Silberblechmantel umhüllten Thermometer. Die Wirkung auf den menschlichen Körper ist weder ganz entsprechend den Messungen mit ummantelten, noch den mit freien Thermometern. Die Strahlwärme des Heizkörpers in einem auf etwa 20° C. erwärmten Raume wirkt immer einseitig und ist nur in einer bestimmten Entfernung vom Heizkörper eine angenehme. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 266.)

Gesundheitliche Einrichtungen der modernen Dampfschiffe; von Prof. Busley. Nach Angabe der Quellen der Verunreinigung der Luft in Schiffen wird die natürliche und künstliche Lüftung besprochen. Für künstliche Lüftung wird Ansaugen durch den Wärmeunterschied, durch Absauger, Strahlvorrichtungen und Kapsel- oder Flügelradgebläse verwendet; zum Einblasen benutzt man Strahlvorrichtungen und Flügelräder. Am besten sind Lüftungseinrichtungen mit Ansaugen und gleichzeitigem Einblasen. Von Heizvorrichtungen wird Ofenheizung nur selten angewendet, ist die Dampfheizung am verbreitetsten, die elektrische Heizung schließlich zwar sehr theuer, aber technisch sehr empfehlenswerth. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, 2. Jan.; Gesundh.-Ing. 1897, S. 218, 250.)

Lüftung.

Feuchtigkeitsgehalt der Luft. H. Nussbaum entgegnet auf die Bemerkungen von Bruno Griep, dass die akademisch gebildeten Techniker im Allgemeinen den Begriff der „relativen Feuchtigkeit" beherrschen, dass aber das Anreichern der Luft mit Wasserdampf häufig in fehlerhafter Weise erfolge und meist ein niedriger Wassergehalt der einzuführenden Luft zweckmäßig sei. E. v. Böhmer hebt gegen Griep hervor, dass gute Heizfabriken durchaus zweckentsprechende Befeuchtungs-Vorrichtungen anwenden. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 228.)

Einfluss der Feuchtigkeitsschwankungen unbewegter Luft auf den Menschen während körperlicher Ruhe. Nach Rubner und Lewaschew verträgt sich trockene Luft sehr gut mit einer gewissen Ueberwärmung der Wohnräume, während feuchte Luft unter denselben Verhältnissen störend und unangenehm wirkt. Die Wasserdampfabscheidung des Menschen zeigt sich im Ruhezustand abhängig von der relativen Feuchtigkeit; es beträgt die Wasserabgabe bei 15° Celsius in 24 Stunden in feuchter Luft 216 g, in trockener Luft 871 g und steigt in trockener und feuchter Luft mit der Erwärmung. Die absolute Größe der Wasserdampfausscheidung und damit die austrocknende Wirkung nimmt mit der Erwärmung bei großer Trockenheit rasch, bei großer Feuchtigkeit langsam zu. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 302.)

Auswahl der Lüftungsweise für Schulen, Theater, Kirchen; Vortrag von Rietschel. Der Luftwechsel in einem Raume ist durch den Druckunterschied zwischen der inneren und äußeren Luftsäule bedingt; dieser Unterschied kann durch Erwärmung oder Abkühlung der Luft, durch Druck- oder Sauggebläse hervorgerufen werden. Abkühlung findet in der Praxis keine Anwendung wegen zu großer Kosten. Im Allgemeinen ist im Inneren des Raumes eine höhere Wärme als Außen, dann geht die Druckänderung in der Luftsäule außen rascher als innen vor sich. Ist in einer bestimmten Höhe, der neutralen Zone, außen und innen gleicher Druck, so zeigt sich nach unten hin ein Ueberdruck von außen gegen innen, dagegen nach oben hin ein solcher von innen gegen außen; der Ueberdruck nimmt mit dem Abstande von der neutralen Zone nahezu gleichmäßig zu. Wenn bei einer Lüftungsanlage die Zu- und Abluftkanäle gleiche Widerstände darbieten, liegt die neutrale Zone in der Mitte des Raumes; ist der Widerstand des Abluftkanales geringer, so rückt sie in die Höhe; ist er größer, so in die Tiefe. Damit in einem Raume kein unangenehmer Zug entsteht, d. h. kalte Luft durch den Ueberdruck von außen nach innen tritt, muss man die neutrale Zone möglichst nach unten verlegen, insbesondere ist dies in hohen Räumen nöthig. In Räumen, in denen sich Gerüche entwickeln, wie z. B. in chemischen Laboratorien, muss dagegen Unterdruck herrschen, also die neutrale Zone hoch liegen. Bei Krankenhäusern muss man in den Gängen Ueberdruck hervorrufen, um die Luft von den Gängen nach den Krankenzimmern strömen zu lassen. (Gesund.-Ing. 1897, S. 212.)

Versuche mit Lüftungsschloten für Viehställe. Tiedemann verwendet Schlote von 6 m Länge und quadratischem Querschnitte von 30 cm lichter Weite. Einen dieser Schlote theilt eine diagonale Scheidewand aus verzinktem Wellblech in zwei Hälften, von denen jede unten und oben Oeffnungen hat; die oberen Oeffnungen sind mit einem kleinen Dache versehen. Ist die eine Oeffnung gegen den Wind gerichtet, so wird frische Luft eingetrieben, die sich an der austretenden Luft vorwärmt und durch die untere Oeffnung in in den Stall gelangt, während gleichzeitig in der anderen Hälfte des Schlotes Stallluft nach oben hin abzieht. Ein zweiter Schlot enthielt für den Abzug der Stallluft ein Rohr

aus Zinkblech mit kreisförmigem Querschnitte, die Luftzuführung erfolgte durch den äußeren viereckigen, mit Haube abgeschlossenen Theil, wobei in einem Falle die vier an der Haube angebrachten Oeffnungen durch Vorhänge nach Art von Klappen den Lufteintritt regelten, während dies in einem anderen Falle durch leicht drehbare Klappen erfolgte und gleichzeitig die Oeffnungen trichterförmig gebildet waren. Ein vierter Schlot hatte endlich eine Haube mit vier diagonal gestellten Scheidewänden und trichterförmige Oeffnungen. Die erste und dritte Anordnung wirkte besser als die vierte und zweite. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 217.)

Zuglüftung; von K. Dankwarth und K. Schmidt. Beobachtungen in einem mit Kelling'schem Mantelofen geheizten Schulzimmer über Erwärmung, Feuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit im Abluftschachte. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 296.)

Künstliche Beleuchtung.

Bericht über die Arbeiten des Lichtmess-Ausschusses des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Dr. Hugo Krüſs fasst den Bericht in drei Theile: 1) geschichtlicher Bericht über den Lichtmess-Ausschuss, seine Mitglieder und die Aufgaben, die er bearbeitet hat; 2) Arbeiten über die Lichteinheit: nämlich Kerzen, Gasflammen, andere Lichteinheiten und Vergleichsflammen, Amylacetat, Hefnerlampe; 3) photometrische Untersuchungsweisen: Photometerbank, Länge, Aufstellung der Lichtquellen, Photometerköpfe nach Bunsen (Photometerpapier), Foucault, Lummer und Brodhun. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 268.)

Neuere Versuche mit Acetylen zur Lichterzeugung (s. **1898**, S. 88). Nach Pintsch geht trockenes Acetylen nicht, wie behauptet wird, in Berührung mit Kupfer und dessen Legirungen explosive Verbindungen ein, ist auch nicht gesundheitsgefährlicher als gewöhnliches Steinkohlengas, zersetzt sich aber bei 780° C. Das nicht unter Druck befindliche Gas explodirt weniger heftig, ebenso das mit Fett- oder Steinkohlengas vermischte. Bei den jetzigen Preisen kostet die reine Fettgasflamme für 1 Stundenkerze 0,197 ℳ und mit 20 % Acetylen 0,12 ℳ. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 219.)

Elektrische Beleuchtung im Alexander-Kadettenkorps zu St. Petersburg; von Dr. A. Smirnoff. Die Gasbeleuchtung der Klassenräume war mit Argandbrennern in schachbrettartiger Anordnung und in 1,4 m Höhe über den Tischen ausgeführt; dann wurde jeder Gasbrenner durch eine 16 Kerzen-Glühlampe ersetzt. Hierbei war aber die Helligkeit auf den Tischen sehr ungleichmäſsig, und besonders waren die blendenden Kohlenbügel nicht genügend bedeckt. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, wurden die Glühlampen oben mit undurchsichtigen Strahlwerfern und unten mit durchsichtigen Gegenstrahlwerfern aus Milchgas versehen und um 20 % vermehrt, wodurch auch eine vollkommen genügende und gleichmäſsige Beleuchtung erzielt wurde. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 237.)

Einrichtung und Bau des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg; Vortrag von Scholtes im Fränkisch-Oberpfälz. Bezirksvereine. Besprochen werden Maschinenhaus, Dampfdynamo, Apparatenwand und Leitungsanlage. Es wird ein hochgespannter Wechselstrom von 2000 Volt erzeugt und durch 161 Umformer in Strom von 118 Volt bei einer Gesammtleistung von 1920 Kilowatt umgewandelt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 886.)

Elektrische Beleuchtung zu Bolton (England) von Harold Lomas und Herbert Gunton. Genau beschrieben sind die Kesselanlagen und die stehenden Dampfdynamo, die einen Wechselstrom von 110 Ampère und 2000 Volt erzeugen; in Umformer-Unterstationen wird die Spannung so vermindert, dass die Spannung zwischen den beiden äuſseren Leitern des Freileitersystems 200 Volt beträgt. Zur Erzeugung des Erregerstromes dienen zwei kleine unmittelbar angetriebene Dynamo in Verbindung mit einem Sammler. Eingehend beschrieben sind ferner die Kontrollvorrichtungen und das Schaltbrett. — Mit Abb. (Electrical World 1897, S. 5.)

Kraft- und Lichtanlage des Newyork Life Building. Die vier Kessel von je 350 Pferdestärken speisen Dampfmaschinen von 300, 250, 200 und 40 Pferdestärken, die Dynamo von 175, 125 und 75 Kilowatt mit Riementrieb bezw. von 25 Kilowatt unmittelbar treiben. Mit groſser Sorgfalt ist das Schaltbrett ausgeführt. Zwischen 8000 und 9000 Glühlampen von 16 N.-K. sind in dem Gebäude eingerichtet. — Mit Abb. (Electrical world 1897, S. 31.)

Elektrische Anlage des Bowling Green Building in Newyork. 6000 Glühlampen von 16 N.-K.; Dreileiter-Anordnung mit 23000 m langen Strahlrohren, die innen und auſsen mit Asphalt gestrichen sind und die mit Gummi isolirten und mit dünner Bleihülle geschützten Leitungsdrähte in sich aufnehmen. Die Energie wird von einer Sammlerbatterie von 150 Zellen geliefert, die an die Edison-Centrale angeschlossen ist. — Mit Abb. (Electrical world 1897, S. 66.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen (s. **1898**, S. 89); Vortrag von Groddeck im Fränk.-Oberpfälz. Bezirksvereine. Bei 30 Bahnpostwagen der bairischen Staatsbahnen wird von W. A. Boese & Co. die elektrische Beleuchtung eingerichtet. Boese & Co. haben auch die elektrische Beleuchtung der Bahnpostwagen der deutschen Reichspost mittels Sammler eingerichtet, und zwar im Mai 1893 den ersten Wagen und bis jetzt (1897) rund 1500 Wagen. In der Schweiz sind durch die Sammlerfabriken Oerlikon und Marly in Freiburg viele Wagen mit elektrischer Beleuchtung versehen; auch fast alle schwedischen Privatbahnen beleuchten ihre Züge elektrisch, dasselbe thut die dänische Staatsbahn mit 800 Wagen. Kleinere Einrichtungen sind noch auf deutschen und österreichischen Bahnen ausgeführt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 888.)

Ausnutzung der Wasserläufe im bairischen Hochlande zur Vertheilung elektrischer Energie; Vortrag von Kammerer im Berliner Bezirksvereine. Besprochen werden das Leizach-Werk bei Miesbach mit einer Energie von 240 Pferdestärken, die von zwei Voith'schen Turbinen zu je 120 Pferdestärken aufgenommen und durch Riementrieb auf 2 Dynamo übertragen werden. Der von den Dynamo erzeugte Drehstrom von 3000 Volt wird auf 4 km Entfernung übertragen, von Umformern in Strom von 110 Volt umgewandelt und dann zur Beleuchtung und für Motoren benutzt. — Die Weiſsach bei Tegernsee treibt ein Werk von 120 Pferdestärken. Auch hier treibt eine Turbine, unterstützt von einer 80pferdigen Hülfsdampfmaschine, eine Dynamo, die einphasigen Wechselstrom von 3000 Volt erzeugt. Der umgewandelte Strom wird zur Beleuchtung von Egern, Rottach und Tegernsee benutzt. — Der Mangfall versorgt mit 2 Turbinen den 10 km entfernten Ort Holzkirchen mit einphasigem Wechselstrome. — Das jetzt ausgeführte Triebwerk des Isarwerkes bei München ist für eine Regelleistung von 2000 Pferdestärken angelegt; 4 Turbinen treiben durch Kegelräder die Dynamomaschinen, welche Drehstrom von 5000 Volt liefern. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 864; Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 270, 278.)

Lichtmessungen an elektrischen Lampen mit abgeschlossenem Lichtbogen. Nach vergleichenden Versuchen, die Hesketh über die Lichtvertheilung bei gewöhnlichen Bogenlampen mit unbedecktem Lichtbogen und bei der Jandus-Lampe mit abgeschlossenem Lichtbogen anstellte, wird bei den ersteren die gröſste Lichtstärke unter etwa 45°, bei letzteren unter 23° zur Wagerechten ausgestrahlt, so dass bei Straſsenbeleuchtung die gewöhnlichen Bogenlampen in der Nähe des Fuſspunktes eine sehr kräftige, mit der Entfernung von diesem Punkte aber rasch abnehmende Beleuchtung liefern, während die Jandus-Lampen zwar am Fuſspunkte eine geringere, aber eine weniger rasch abnehmende und somit gleichmäſsigere Beleuchtung erzeugen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 220.)

Künstliche Beleuchtung vom augenärztlichen Standpunkte; Vortrag von Dr. Schubert im Fränkisch-Oberpfälz. Bezirksvereine (s. 1897, S. 573). (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 223, 231, 239, 247.)

Einwirkung des elektrischen Lichtbogens auf die Augen. Nach Dr. Tracinski werden die Augen gegen die Einwirkung der Bogenflamme bei dem elektrischen Schweißverfahren genügend durch dunkle, rauchschwarze Brillen geschützt, wenn gleichzeitig ein rothes Glas die Schweißstelle deckt. Blickt man längere Zeit durch das rothe Glas allein, so erscheinen Nachbilder. Ferner wird durch das Bogenlicht die Gesichtshaut gebräunt. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 304.)

Mittelbare Beleuchtung von Schulzimmern, Hörsälen und Werkstätten mit Auer'schem Gasglühlicht. Dr. Kermauner und Prof. Prausnitz folgern aus ihren Versuchen, dass die mittelbare Beleuchtung die geeignetste Beleuchtungsart zur Erhellung von Hörsälen und Schulzimmern und von Arbeitsräumen ist, in denen der Arbeiter feine Arbeit auszuführen hat. Zur gleichmäßigen Beleuchtung von Räumen eignen sich Auerbrenner, die nach unten durch kegelförmige Milchglasschirme abgedeckt sind, besonders gut. Eine Beleuchtung von 8—10 Meterkerzen ist für solche Räume genügend. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 285.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Hygiene im Städtebau unter besonderer Berücksichtigung der Bebauungspläne und der Zonen-Bauordnungen; Vortrag des Stadtbauraths Peters in Magdeburg. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 397.)

Wohnungsinspektion in der Stadt Posen. Vorschriften für die Untersuchung der Häuser in gesundheitlicher Beziehung. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. Gesundheitspfl. 1897, S. 455.)

Altrömische Bäder, insbesondere die bauliche Anordnung der Fußböden und Heizungskanäle. — Mit Abb. Scient. American 1897, II, S. 25.)

Heilbäder Badens (s. S. 245). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 391.)

Bauanlage kleiner Krankenhäuser (s. S. 245); von Th. Goecke. (Deutsche Bauz. 1897, S. 401 u. 405.)

Städtischer Viehmarkt und Schlachthof zu Breslau (s. S. 246). (Deutsche Bauz. 1897, S. 417.)

Erhöhung der Blitzgefahr durch Leitungsröhren, erläutert an einem Blitzschlage in Münster i. W. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 506.)

Gesundheitlicher Werth der Hohlziegel und der stark durchlässigen Backsteine; von Prof. C. Nussbaum. Der Verfasser tritt den landläufigen übertriebenen Annahmen über die Leistungen der Hohlziegel als Schutzmittel gegen Feuchtigkeit und Schallübertragung entgegen, empfiehlt aber die Verwendung von künstlich durchlässig gemachten Backsteinen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 437.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Entwurf zu einer Kanalwasser-Reinigungsanlage in Spandau unter Benutzung von Eisenchlorid und Kohlen, da bei dem bisherigen Verfahren der Fällung durch Kalk zu große Schlamm-Massen übrig bleiben. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 279.)

Reinigungsanlage für städtische Spüljauche bei Groß-Lichterfelde. Nachdem dem Kanalwasser in einem größeren Behälter Gelegenheit zum Absetzen von Dickstoffen gegeben ist, wird es auf Filterflächen geleitet, bei denen Kies, Kokeklein und Kies übereinander liegen. Das Verfahren dürfte für kleine Ortschaften recht geeignet sein. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 382; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 468 u. 480.)

Wasserleitung zur Spülung von Straßengossen in Oldenburg. Durch eine kleine Turbinenanlage wird den Gefäll-Scheitelpunkten der Gossen (37 Stellen) Wasser in Rohrleitungen zugeführt und mittels des Wassers täglich Vormittags eine Spülung aller Gossen vorgenommen. Das Verfahren ist für kleinere, der Kanalisation entbehrende Städte sehr zu empfehlen, kann auch nach Ansicht des Berichterstatters dadurch noch billiger werden, dass Windräder angestellt werden, welche Druckbehälter füllen, um auch für windarme Tage Wasservorrath zu haben. Die Leitungen sind auch für die Zwecke der Feuerwehr verwendbar. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 211.)

Anwendung des Trennungsverfahrens bei der Entwässerung von Köln. Die tiefliegenden Stadttheile werden nicht mit Schwemmkanälen, die auch das Regenwasser aufnehmen können, sondern mit engeren Rohrleitungen für Hauswasser und Auswurfstoffe versehen, um die Masse des durch Pumpen zu hebenden Wassers nicht zu sehr zu steigern. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1897, S. 215.)

Gasexplosion in einem Straßenkanale in Leeuwarden; Erläuterung durch Versuche. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 599.)

Filter für die Reinigung der Abwässer von Altona (Pennsylvanien). (Eng. news 1897, II, S. 50.)

Filter für die Abwässer von Paris (Texas). (Eng. news 1897, II, S. 98.)

Hausentwässerung in Amerika (s. 1897, S. 483); Darstellung ausgeführter Anlagen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 205.)

Anlage städtischer Kanalnetze unter Berücksichtigung der für die Rohrnetze maßgebenden Drucklinien (vgl. 1898, S. 91). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 439.)

Beitragspflicht der Hausbesitzer zu den Kosten der Stadtreinigung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 416.)

Bakteriologische Klärung der Abwässer in England. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 453.)

Klärung städtischer Abwässer; Laboratorienversuche von Hentschel in Bromberg. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 549.)

Stadtentwässerung nach Metzger. Trennungsverfahren, bei welchem Regenwasser und Hauswasser in getrennt über einander liegenden, aber zu einem einheitlichen Bauwerke vereinigten Leitungen abgeführt werden sollen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 241.)

Kanal-Abzweig-Prüfungsvorrichtung von Kessler (D. R.-P. 93527). Es soll dadurch an einem nicht begehbaren Rohrstrange die örtliche Lage aller Abzweigrohre festgestellt werden. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 236.)

Kanalgestänge von Kessler (D. R.-P. 75929) zur Beseitigung von Verstopfungen in nicht begehbaren Rohrleitungen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 237.)

Bekleidungsplatten in Entwässerungskanälen als Schutz gegen saure Wässer; von Bauinspektor Knauff in Kottbus. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1094.)

Oel-Bedürfnisstände in Berliner Schulen. Die Schieferplatten werden mittels einer hierfür bereiteten Oelmischung zweimal wöchentlich bestrichen, wodurch unter

Fortfall jeglicher dauernder Wasserspülung der Uringeruch beseitigt sein soll. (Baugew.-Z. 1897, S. 1145.)

Selbstthätige Rückstauventile für Ausgüsse, von Ferd. Eicke in Bremen (vgl. **1898**, S. 91). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 433.)

Verbrennung der menschlichen Auswurfstoffe, Fäkalien und Urin, nach dem Verfahren von S. J. Arnheim in Berlin N., eingeführt u. A. im Kasernement des 2. Garde-Feld-Artillerie-Regiments zu Nedlitz bei Potsdam und in einer Fabrik in Lodz. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1281.)

Abfuhr der Abfallstoffe, Abführung und Reinigung der Schmutzwässer in mittleren und kleinen Städten; Vortrag des Regierungsbaumeisters Schmick. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 231.)

Staubfreies Verladen des Hausmülls durch Wagen der Berliner Gesellschaft „Staubschutz". (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 347.)

Städtische Verbrennungsanstalt für Abfallstoffe am Bullerdeich in Hamburg. Die grofsartige Anlage umfasst 36 Zellen; in einem Betriebsjahre wurden über 47000 t Unrath verbrannt, also für 1 Zelle mal 1 Tag rund 6,4 t. Es handelt sich hierbei nur um Hauskehricht, nicht auch um Strafsenkehricht. Der Rückstand wiegt nahezu 60 % des Unrathes und findet als Unterbettung von Strafsen und Promenaden und bei Betonarbeiten Verwendung. Ein Zuschuss von Brennstoff ist nicht erforderlich, doch hat sich dies erst durch Abänderung der von England übernommenen Anlagen, nämlich durch Beseitigung der dort üblichen Dampfstrahlgebläse und Einführung von Heifsluftgebläsen erreichen lassen. Ausführliche Beschreibung. — Mit Zeichn. (Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspfl. 1897, S. 353—379.)

Müllabfuhr in Budapest (s. **1897**, S. 93); Fortsetzung der Beurtheilung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 333.)

Behandlung des Hauskehrichts und der sonstigen Hausabgänge in New-York. — Mit Abb. (Scient. American 1897, II S. 97 und 129.)

Selbstthätig wirkende Doppelsyphon-Abortsanlage von G. Hoffmann in Frankfurt a. M. (D. R.-P. 59506) Die selbstthätige Spülung kann beliebig auf gröfsere oder kleinere Zwischenräume eingestellt werden. Für jeden Abortssitz wird ein Wasserbehälter von 50 l an die Wasserleitung angeschlossen.

Wasserversorgung.

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserversorgung von Würzburg und ihre Erweiterung als Quellwasserleitung. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1897, S. 453.)

Wasserversorgung von Paris in ihrer geschichtlichen Entwicklung von der Römerzeit her. (Nach einem werthvollen englischen Berichte im Journal of gaslightning 1897 in J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 471.)

Statistik amerikanischer Wasserwerke; von Grahn. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 613 u. 625.)

Be- und Entwässerung eines Villengrundstücks mittels einer Windradwasserleitung und einfacher Kläranlagen für die Abwässer. (Eng. Record 1897, II, S. 277.)

Einzelheiten. Berechnung des Rohrwiderstandes für Wasser in Druckrohrleitungen und offenen Kanalleitungen. Zusammenstellung der Ergebnisse nach verschiedenen Formeln und Beiwerthen und praktische Rathschläge behufs Anwendung logarithmischer Schieberskalen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 273.)

Verbindungsstück zwischen einer in Holz und in Eisen ausgeführten Rohrleitung für Wasserleitungszwecke. (Eng. news 1897, II, S. 19.)

Aquadukt von Achères, grofsartige Anlage zur Ableitung der Pariser Abwässer auf die bis 15 km von Paris entfernten Rieselfelder bei Pontoise, Poissy und Meulan mit mehrfacher Ueber- und Unterschreitung der Seine und Oise. Ausführliche Beschreibung der Bauwerke und der Herstellung der 3,2 m weiten Beton-Eisen-Röhren. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, II. Trimestre, S. 14 bis 266.)

Unschädlichmachung der Stöfse in Wasserleitungen. Eine Art Heronball setzt sich mittels eines Ventiles auf die Wasserleitung. (Eng. news 1897, II, S. 26.)

Unterführung eines Flusses mittels hölzerner Wasserleitungsröhren. (Eng. news 1897, II, S. 35.)

Zur Wassermesserfrage, insbesondere über Wassermesser mit Hartgummi-Messrad. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 457.)

Venturi-Wassermesser von Herschel in New-York. Wissenschaftliche Begründung seiner Wirkungsweise, seine Anordnung, Anwendung und Preise. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 533.)

Erdstaudamm mit Betonbekleidung für die Wasserwerke von Minneapolis in Nordamerika (Eng. record 1897, II, S. 313.)

Anordnung der Filteranlagen bei den Wasserwerken in Hamburg (vgl. **1897**, S. 577), insbesondere die Unterbettung der Filter mittels fetten Marschbodens und plastischen Thones zur Abdichtung gegen den sandigen Untergrund. (Baugew.-Z. 1897, S. 1037.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Wortlaut der neuen Baupolizei-Ordnung für Berlin vom 15. August 1897 (s. **1897**, S. 578). (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 369.) Desgleichen für die Vororte von Berlin. (Ebenda, S. 385.)

Bebauung der sogenannten Nordfront in Magdeburg. (Deutsche Bauz. 1897, S. 365.)

Rechtsverhältnis zwischen Käufer und Verkäufer eines Grundstücks hinsichtlich der zum Strafsenbau zu leistenden Anliegerkosten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 368.)

Strafsenbau.

Entwickelung der Landstrafsen neben den Eisenbahnen und die neueren Anforderungen an dieselben. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 414.)

Umgestaltung des Potsdamer Platzes in Berlin. (Deutsche Bauz. 1897, S. 412 u. 422.)

Neueintheilung der Potsdamer Strafse in Berlin. (Deutsche Bauz. 1897, S. 413 u. 495.)

Strafsenbauwesen im Königreich Sachsen, statistische Mittheilungen über neuere Kunststrafsenanlagen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 353.)

Strafsenbau in Hamburg; Mittheilungen über die verschiedenen Arten der Strafsenbefestigung und neuere Versuche. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 365.)

Strafsenbau in München; Mittheilungen nach dem Jahresberichte der Stadtverwaltung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 445.)

Pariser Holzpflasterung (s. **1898**, S. 93) nach dem Berichte des deutschen technischen Attachés und kritische Bemerkungen hierzu. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 321, 363, 448.)

Länge der Strafsen in Grofsstädten. London hat rd. 3000, New-York rd. 1900, Paris rd. 1000, Berlin rd. 550 km. (Deutsche Bauz. 1897, S. 392.)

Die französischen Nationalstrafsen hatten 1897 eine Länge von 38200 km, wovon 35600 km mit Steinschlag befestigt sind. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, II. Trimestre, S. 377.)



Steigungen von Bergstraßen. Im Anschluss an die Arbeit von Lechalas wird die vortheilhafteste Steigung für Laststraßen und für Straßen mit leichtem Verkehr ermittelt. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, II. Trimestre, S. 369.)

Entwickelung der Kleinpflasterung in den verschiedenen Provinzen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 501.)

Prüfung von künstlichem Asphalt in der Königl. Prüfungs-Station für Baumaterialien in Berlin. (Deutsche Bauz. 1897, S. 451.)

Ausdehnung der Stampfasphalt-Straßen. In Berlin liegen rund 1,44, in Paris 0,36, in London 0,19 in Wien 0,063 Mill. qm. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 346.)

Herstellung des Schlackenpflasters seitens der Mansfelder Gewerkschaft in Eisleben. Das Pflaster führt sich auch in den Vororten Berlins mit gutem Erfolg ein. (J. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 426.)

Strafsen-Unterhaltung.

Die Henschel'sche Straßenwaschmaschine, die die Straße als Sprengwagen annässt und mittels einer schrägliegenden Gummibürste reinigt, wird in Berlin versuchsweise angewendet. Da die Vorrichtung nach Ansicht des Berichterstatters im Betriebe theurer und weniger leistungsfähig ist als der sonst übliche Betrieb mit Sprengwagen und Hand-Gummischrubbern oder Kehrmaschinen, ist auf ihre umfangreichere Anwendung nicht zu rechnen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 350.)

Turbinen-Sprengwagen von Weygandt & Klein in Stuttgart. Erneuerung der schon vor Jahrzehnten in Dresden versuchten Anordnung einer Turbine am hinteren Ende eines Wasserwagens behufs Besprengung der Straßen in größerer Breite, als mittels der sonstigen Sprengwagen möglich ist. Nach Ansicht des Berichterstatters wird die Anwendung des Wagens in Straßen mit lebhaftem Fuhrwerk-Verkehre schwierig sein, dagegen bietet sie für Besprengung großer Plätze Vortheile. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 449.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der deutschen Technischen Hochschule zu Prag.

Trafsirung und Allgemeines.

Einfluss der Spurweite auf Leistungsfähigkeit und Ertrag der Eisenbahnen; von Obering. Žežula. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 495.)

Großstädtische Bahnfragen. M. C. Meughius stellt zunächst die Grundsätze auf, an die man sich bei der Beurtheilung großstädtischer Verkehrsverhältnisse zu halten hat, und entwickelt dann auf Grund praktischer Ergebnisse jene Maßregeln, die für die Einrichtung städtischer Verkehrsmittel leitend sind. Als besonders geeignet für städtischen Verkehr hält er die Hänge-, Schwebe- und einschienigen Hochbahnen. (Oest. Eisenb.-Z. 1897, S. 194.)

Anlage von Eisenbahnen in den deutschen Kolonien (vgl. **1898**, S. 94). Schwabe giebt an der Hand des Bernhard'schen Werkes „über den Bau von Eisenbahnen in Deutsch-Ostafrika" sehr bemerkenswerthe Aufschlüsse über die Ursache der bis jetzt eingetretenen Misserfolge und über die weiter einzuschlagenden Wege, um Bahnanlagen in Ostafrika einträglicher zu gestalten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 647.)

Die Abzweigung der sibirischen Eisenbahn durch die Mandschurei (s. **1898**, S. 95) erfolgt bei der Station Onou der Transbaikal-Eisenbahn. 2050 km der Bahn werden auf chinesisches Gebiet entfallen. — Mit Karte. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 99.)

Neue Schnellverkehrsmittel in Berlin; von Kemmann. Mittheilung über die südliche Stadtbahn vom Zoologischen Garten zur Warschauerstraße mit Abzweigung zum Potsdamer Bahnhofe. Der Betrieb wird mit Elektrizität erfolgen. Die Bahn wird ein großes, reges Verkehrsgebiet zu bedienen haben. — Mit einer Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 395.)

Zur deutschen Personengeld-Tarif-Reform. Es wird auf die dringende Nothwendigkeit der baldigen Durchführung einer solchen Reform nachdrücklich hingewiesen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 639.)

Personentarif-Reform in Dänemark. Bezweckt wurde vor Allem die Herstellung der Einheit zwischen den verschiedenen Landestheilen; die Doppelfahrkarten mit Preisermäßigung wurden aufgehoben, dafür aber die Preise der Einzelfahrkarten ermäßigt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 711.)

Statistik.

Betriebslängen der Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen am 1. Juli 1897 (s. **1898**, S. 94). Gesammtlänge 84228,70 km. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 558.)

Bericht über die Ergebnisse der k. k. österreichischen Staatseisenbahn-Verwaltung i. J. 1896 (s. **1896**, S. 534 [190]). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 548.)

Statistisches über die Eisenbahnen Russlands (s. **1898**, S. 94) i. J. 1894; nach dem statistischen Sammelwerke des Ministeriums der Verkehrsanstalten in Petersburg. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 592 u. 601.)

Eisenbahnen Rumäniens; von P. F. Kupka. Mit zahlreichen statistischen Angaben über die Größe und die Ergebnisse des Verkehrs. — Mit kleiner Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 619.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Venezuela und die Große Venezuela-Bahn (s. **1898**, S. 95). Darstellung der geographischen und volkswirthschaftlichen Verhältnisse unter kurzer Berührung der technischen Anlage der Bahn. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 565, 573 und 581.)

Eisenbahn-Oberbau.

Neuere Versuche mit Oberbau-Anordnungen. Birk bespricht die Versuche Schubert's über den Einfluss der Schwellenquerschnitte, Schwellenabstände und des Bettungsstoffes auf die Kosten der Gleisunterhaltung und die Versuche Bräuning's über die Veränderungen in der Lage und Form des Eisenbahngestänges. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 575.)

Ungleichmäßigkeits-Erscheinungen an Stahlschienen. Erörterungen über die von A. Dormus in einer Abhandlung ausgesprochenen Ansichten. (Stahl und Eisen 1897, I, S. 20 u. 187.)

Selbstthätig wirkender Schienenstuhl nach Chenu. Der bewegliche Theil der Anordnung presst die Schienen gegen den festen auf den Schwellen befestigten Theil und hält sie fest. Auf der Linie Orléans-Chartres sollen die längere Zeit durchgeführten Versuche gute Ergebnisse geliefert haben. — Rybář weist auf einige Nachtheile der Anordnung hin und glaubt, dass durch die Hohenegger'schen Unterlagsplatten alle jene Vortheile erzielt werden, die man dem Stuhlschienen-Oberbau zuschreibt. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 501 u. 567.) Otto Seligmann hält an seiner guten Beurtheilung der Anordnung fest. (Ebenda, S. 577.)

Erhaltung der Schienen in den Bögen und Weichen. Wagner erörtert die Vortheile einer zweckmäßigen Schienenschmierung und empfiehlt die Anwendung

des in Fett abgeriebenen Graphits. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 499 u. 500.)

Weiche mit ununterbrochenem Hauptgleise für Abzweigung von Industriebahnen. Die ausführlich beschriebene Weiche ist dem Grundgedanken nach der Schefflerschen Weiche nachgebildet und wird seit längerer Zeit bei der k. k. Staatsbahndirektion Villach mit gutem Erfolge verwendet. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 607.)

Weichenstellhebel nach dem belgischen Patent Vanneste. Der Hebel bringt, sich selbst überlassen, die Weiche selbstthätig in ihre normale Stellung und hält sie darin fest. Soll die Weiche zur Ablenkung eines Zuges benutzt werden, so muss der Weichensteller den Hebel umlegen und so lange in der umgelegten Stellung festhalten, bis der Schluss des Zuges die Weiche durchfahren hat. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 239 u. 240.)

Neue selbstthätige Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen. Beschreibung der von der Bremer Straßenbahngesellschaft mit großem Erfolg angewandten Anordnung. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 271.)

Nebenbahnen.

Zugwiderstände bei Schmalspurbahnen; vom Regierungs-Baumeister Czygan in Hannover. Theoretische, jedoch auf praktischen Zahlenwerthen beruhende Abhandlung. — Mit 1 Tafel und 6 Textabbildungen. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 533.)

Gestaltung des Radreifens und des Schienenkopfes bei Straßeneisenbahnen. Culin hält kegelförmige Radreifen bei Straßenbahnwagen nur dann für empfehlenswerth, wenn die Schienen des Gleises genau in einer Wagerechten liegen, was aber selten der Fall sei. (Deutsche Straßen- und Kleinb.-Z. 1897, S. 85 u. 101.)

Verhandlungen der neunten Generalversammlung des Internationalen permanenten Straßenbahn-Vereines (s. **1897**, S. 581). Ausführlicher Auszug aus dem Sitzungsberichte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 345.)

Wallücke-Kleinbahn, von Bergkirchen nach Kirchlengern, ist 17,22 km lang, schmalspurig (60 cm), hat 1:56 stärkste Steigung, 60 m kleinsten Krümmungshalbmesser, benutzt auf 4,5 km die Landstraßen und dient vorwiegend für Beförderung von Erz. Auf den öffentlichen Wegen liegt Schwellenschienen-Oberbau, auf dem eigenen Bahnkörper Querschwellen-Oberbau mit Wechselsteg-Verblattschienen. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 704.)

Steiermärkische Landesbahnen. Dr. E. Seidler weist auf die geringe Ertragsfähigkeit der steierischen Landesbahnen hin, deren Grund in den verhältnismäßig zu hoch angenommenen Betriebseinnahmen erblickt werden muss. Auch empfiehlt er bezüglich der Beitragsleistungen der Gemeinden ein anderes Verfahren als das bis jetzt beobachtete. (Oest. Eisenb.-Z. 1897, S. 191.)

Stand und Betriebsergebnisse der Lokal-(Vicinal-)Bahnen und der Straßenbahnen in Ungarn i. J. 1895; von E. A. Ziffer (vgl. **1898**, S. 97). Im Betriebe waren 5411 km, im Bau 993,5 km, in Koncessionsverhandlung 4964 km. Lokalbahnen und Kleinbahnen werden getrennt und eingehend behandelt. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 553.)

Die Kleinbahnen in Belgien i. J. 1896 (s. **1897**, S. 377). Angaben über Umfang und Betriebsergebnisse nach dem von der Nationalen Gesellschaft für Kleinbahnen veröffentlichten Jahresberichte. Das Netz umfasste 86 Linien mit 1659,1 km; hiervon hatten 67 Linien (1359,3 km) eine Spurweite von 1,0 m, 10 Linien (295,0 km) eine solche von 1,067 m, 4 Linien (26,0 km) eine solche von 1,435 m. Von 66 Linien wurden 64 mit Dampfkraft und je eine mit Pferdekraft und Elektrizität betrieben. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 589.)

Die schweizerischen Kleinbahnen in den Jahren 1892—1895. Uebersicht über die Schmalspurbahnen, Zahnradbahnen. Drahtseilbahnen und Straßenbahnen. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 603.)

Gegenwärtiger Zustand der Lokal- und Zahnradbahnen, der elektrischen Eisenbahnen, Drahtseilbahnen, Trambahnen mit Dampf- und Pferdebetrieb und der Schleppbahnen in Oesterreich und ihre Betriebsergebnisse für das Jahr 1895; von E. A. Ziffer. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 653.)

Elektrische Bahnen.

Bedeutung der Elektricität als Betriebskraft der Straßenbahnen. Mittheilung über die Entwickelung der elektrischen Bahnen und über die Betriebsausgaben auf amerikanischen und europäischen Bahnen dieser Art. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1897, S. 667.)

Elektrische Bahnen mit Unterleitung. Carl Hochenegg giebt zunächst ein Bild der Entwickelung dieser Bahnen und widerlegt an der Hand von Zahlen die oft ganz allgemein ausgesprochene Behauptung, dass die unterirdische Stromzuführung zu theuer sei. Für dichten Verkehr eignet sie sich ganz besonders, wie die näher besprochene Budapester Bahn beweist. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 489.)

Elektrische Straßenbahnen in Europa. Eingehende Beschreibung der bautechnischen Anlage der elektrischen Straßenbahnen in Aachen, Versailles, Zürich, Hannover, Coventry, Brüssel, Lüttich, Birmingham, Basel, Hagen, Hamburg, Lyon. — Mit Abb. (Street railway j. 1897, S. 189.)

Elektrische Nebeneisenbahn Meckenbeuren-Tettnang (Württemberg) (s. **1897**, S. 85). Normalspurig, damit die Wagen der Hauptbahn auf sie übergehen können. Antrieb mittels Turbinen und Gleichstrommaschinen; Stromzuleitung oberirdisch; Rückleitung durch die Schienen. Als Motorwagen dienten Personenwagen. Mit der Bahnanlage steht eine Beleuchtungsanlage in Verbindung. Betriebsergebnisse sehr beachtenswerth. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1020 u. 1048.)

Elektrische Straßenbahn in Hannover. Gesammtlänge 39,1 km, hiervon 21,4 km mit Oberleitung, 17,7 km mit Sammlerbetrieb. Die Ladung der Batterien erfolgt während der Fahrt. (Elektrot. Z. 1897, S. 178.)

Elektrische Untergrundbahn in Budapest (s. **1897**, S. 581). — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 371; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 108 u. 114.)

Anlage einer neuen elektrischen Tiefbahn für den Schnellverkehr unter der bestehenden Londoner Metropolitan Distrikt-Eisenbahn. Die bedeutende Tiefe der Stationen, deren Zahl wesentlich beschränkt werden soll, nöthigt zur Anlage von Wasserdruckaufzügen. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 68.)

Bostoner Untergrundbahn (s. **1897**, S. 61). Emperger giebt einen sehr bemerkenswerthen Auszug aus dem zweiten Jahresberichte der Boston Transit-Kommission über die Bauausführung der Untergrundbahn. — Mit vielen Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 629.)

Anlage- und Betriebskosten von elektrischen Bahnen gemischter Anordnung, nämlich mit unterirdischer Stromzuführung und Sammlerbetrieb; von Regierungs-Baumeister Braun. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 702.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Paulsen's neue Zahnradbahn und neue Zahnstange für Klein- und Straßenbahnen. Beiderseits neben dem Zahnrade der Lokomotiven sitzt ein kegelförmiges Zahnrad; statt der mittleren Zahnstange ist in jeder Krümmung auf der Innenseite eine seitliche, gekrümmte Zahnstange an-

geordnet. Dadurch sollen noch Bögen bis zu 10 m Halbmesser herab mit Sicherheit befahren werden können. Die Zahnoberfläche fällt ganz in die Straßenfläche. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- und Kleinb.-Z. 1897, S. 83.)

Oberbau der Jungfraubahn; von E. Strub (vgl. **1898**, S. 97). Für die lange und steile Bahn war ein nicht sehr schweres, aber gleichwohl recht widerstandsfähiges Gleis erwünscht. Verwendet werden 10,5 m lange Flussstahlschienen und 3,5 m lange Zahnstangen auf Flusseisenschwellen und mit schwebendem Stoße. Die Schienenden sind unter 45° geschnitten. Die Zahnstange (Anordnung Strub) erhält einen keilförmigen Kopf, der die Anwendung von Zangen zur Verhütung des Auftriebes der Fahrzeuge und des seitlichen Abgleitens des Zahnrades ermöglicht. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 97.)

Wirthschaftliche Ergebnisse der Seilbahnen und der elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten seit 1885. (Street railway j. 1897, S. 209.)

Elektrisch betriebene Kabelbahn in Kansas City (Missouri). Zweigleisig; Länge 3,5 km; Steigungen von 10‰. Ein Vergleich der Kosten des elektrischen Betriebes mit denen des Dampfbetriebes fällt zu Gunsten des Ersteren aus. (Street railway rev. 1897, S. 681.)

Seilbahn auf den 372 m hohen Mount Tom bei Holyoke (Mass.). Normalspurig; größte Steigung 21%, geringste (am Fuße des Berges) 7%, Ausweiche in der Mitte der Strecke. — Mit Abb. (Street railway rev. 1897, S. 426.)

Langen'sche Schwebebahn (s. **1895**, S. 569). Beschreibung der Anlage und Erörterung der wichtigsten Vorzüge. (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 675.)

Eisenbahn-Fährverbindung Stralsund-Rügen. Beschreibung der neuen Landebrücken und des neuen Fährschiffes „Sassnitz". (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 202.)

Eisenbahn-Betrieb.

Sonderausstellung der sächsischen Staatsbahnen für Signal- und Elektrotechnik. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 721 u. 734.)

Signal- und Weichenstellwerke zur Sicherung des Zugverkehres auf Eisenbahnen. Beschreibung von Stellbrücken und Kurbelstellern von Hein, Lehmann & Co. in Berlin. — Mit Abb. (Schmalspurb. 1897, S. 35.)

Elektrische Blockanlagen, besonders der Zusammenhang der Strecken- und Stationsblockirung; von Baurath Nitschmann. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 161.)

Neues Weichen- und Signalwerk mit elektrischem Betrieb im Centralbahnhofe München. 11 Weichen und 4 Signale werden mittels des elektrischen Stromes bewegt. Die Centralanlage enthält eine Sammlerbatterie von 81 Elementen; die Ladung erfolgt mit einer Stromstärke von 15 Ampère. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 347.)

Zugschluss und Ergänzung der deutschen Signalordnung. Begründung der Nothwendigkeit, dass der Schluss des Zuges kenntlich gemacht wird. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 277.) — Geipel hält das in der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands zur Kennzeichnung des Zugschlusses bei Tage vorgeschriebene Signal für nicht zweckentsprechend und empfiehlt das Aufstecken einer rothweißen Fahne an der vorderen Laternenstütze des letzten Wagens, und zwar auf der Seite, auf der sich der Stand des Lokomotivführers befindet, sowie die Einführung eines Lokomotivpfeifensignals bei der Einfahrt in die Bahnhöfe. (Ebenda 1897, S. 383.) — Blum hält die Frage der Meldung über die sichere Aufstellung des Zugschlusses mit der Einführung eines nach vorn sichtbaren Signales nicht gelöst. Der Stationsbeamte hat sich durch eigenen Augenschein oder auf irgend eine andere zuverlässige Weise davon zu überzeugen, dass der letzte Wagen des eingefahrenen Zuges auch thatsächlich der Zugschluss ist. (Ebenda 1897, S. 455.) — Ausführungen verschiedener Fachleute über die von Blum angeregte Frage. Letzterer erklärt im Schlussworte, dass er die Einführung eines nach vorn erkennbaren Zugschlusssignales für zweckmäßig hält, dass aber dessen Werth für den Betriebsdienst und die Betriebssicherheit eher auf dem Gebiete des Fahrdienstes, als auf jenem des Stationsdienstes liegt. (Ebenda 1897, S. 705.)

Deutsche Signalordnung. Blum tritt der Anschauung Jaeger's entgegen, dass die Mast- und Scheibensignale auch den Zweck haben sollten, den Lokomotivführer und das Zugbegleitungspersonal über die jeweilig anzuwendende Fahrgeschwindigkeit aufzuklären. Er spricht sich auch gegen die Wiedereinführung des weißen Signallichtes aus. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 806.)

Prokow's pneumatisch-elektrische Signalvorrichtung für Eisenbahnen (s. **1896**, S. 98). Die Vorrichtung eignet sich nicht allein zur Auslösung von Läutewerken und Registrirvorrichtungen, sondern auch zur selbstthätigen Stellung von Scheiben-, Arm- und Lichtsignalen aller Art, die mit elektrisch bethätigten Auslöse-Vorrichtungen versehen sind, endlich auch zum Geben akustischer Signale. Die Einrichtung wirkt nur einseitig. — Mit Abb. (Oest. Eisenb.-Z. 1897, S. 151.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Kosten steinerner und eiserner Brücken und Viadukte für Haupt- und Nebenbahnen. Vergleichende Zusammenstellung gelegentlich einer Abhandlung über Eisenbahnen mit Normalspur und 1 m-Spur. (Rev. techn. 1897, S. 291.)

Kunstbauten der Sibirischen Eisenbahn. Verschiedene Brücken werden kurz besprochen und durch Schaubilder vorgeführt. (Eng. news 1897, II, S. 98.)

Neues Gründungsverfahren für lockere Bodenarten. Es wird vorgeschlagen, mit Hülfe einer Winde und einer Auslösevorrichtung kegelförmige Körper aus einer entsprechenden Höhe herabfallen zu lassen und auf diese Weise den Boden zusammenzupressen und Löcher herzustellen, die mit Beton oder einer ähnlichen erhärtenden Masse auszufüllen wären. (Rev. industr. 1897, S. 393.)

Hölzerne Brücken.

Die alte hölzerne überdeckte Rheinbrücke bei Rheinfelden wurde am 12. Juni 1897 ein Raub der Flammen und soll durch eine steinerne ersetzt werden. Aehnliche überdeckte hölzerne Brücken bestehen zur Zeit noch bei Laufenburg, Säkkingen und am Kaiserstuhl. (Deutsche Bauz. 1897, S. 399.)

Brand und Einsturz der Scioto-Brücke im Zuge der Cincinnati & Muskingum Thal-Bahn. 59 Stunden nach dem Brande war die Brücke wieder fahrbar. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 106.)

Steinerne Brücken.

Steinerne Brücken. Unter Bezugnahme auf den vom Obering. Rob. Moser und Ing. Gust. Mantel in dem Wettbewerbe für eine Straßenbrücke über die Aare in Bern eingereichten, mit dem ersten Preise gekrönten Entwurf „Ehre dem Stein" (s. **1898**, S. 103) wird darauf hingewiesen, dass leider in der Schweiz seither der Ausführung steinerner Brücken viel zu wenig Aufmerksamkeit zugewandt wurde. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 14; Deutsche Bauz. 1897, S. 423.)

Betonbrücke bei Ehingen in Württemberg. Schiefe Straßenbrücke über die Bahnlinie; Stützweite 18 m; Pfeilhöhe 3,62 m (s. 1896, S. 64). — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 98 und 99.)

Straßenbrücke über den Main bei Sommerhausen. Fünf in Kalkbruchsteinen gewölbte Oeffnungen, von denen die drei mittleren je 36 m, die beiden Landbögen je 23 m Spannweite haben. Breite der Fahrbahn 6 m. (Südd. Bauz. 1897, S. 267.)

Umbau des Aquaduktes des Rhein-Marne- und Saar-Kohlen-Kanals bei Hessen (Els.-Lothr.). Der steinerne Aquadukt wurde wegen zu geringer Wassertiefe und Undichtigkeiten in einen eisernen mit vollwandigen Balkenträgern von 35 m Länge umgewandelt, die 9 m weit auseinander liegen, auf zwei Steinpfeilern aufruhen und beiderseits bis zum Widerlager frei vorkragen. Leinpfad und Fußpfad ruhen auf je einem Parallelfachwerkträger mit gleichfalls über die Stützpunkte frei hinauskragenden Seitenarmen. Dichtung und Auflager werden beschrieben. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 502.)

Steinbrücke über den Wissahickon-Creek im Fairmount-Park zu Philadelphia. Schiefes Zonen-Gewölbe mit 10 Zonen-Rippen von je 32,3 m Spannweite, 3,35 m Pfeilhöhe und 1,2 m Breite. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, II, S. 162.)

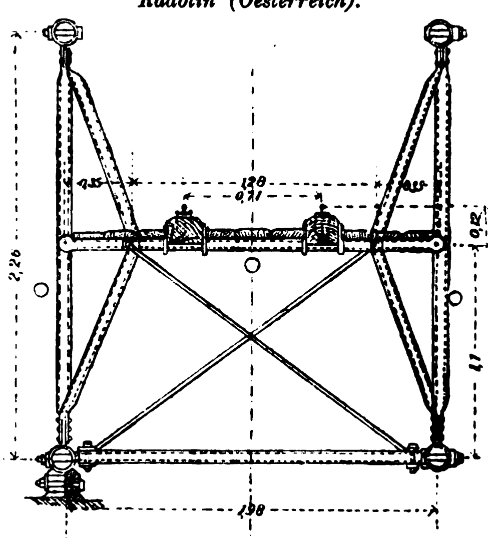
Bau der Melan-Bogenbrücke zu Topeka (s. 1897, S. 66). Fünf Oeffnungen; eine von rd. 38 m, zwei von je 33,5 m und zwei von je 29,7 m Spannweite. — Schaubild der im Bau begriffenen Brücke. (Eng. news 1897, II, S. 205.)

Festigkeits-Untersuchung gewölbter Brücken. Es wird an einem Beispiele die allerdings von selbst einleuchtende Thatsache gezeigt, dass die Werthe für den wagerechten Schub, das Scheitelmoment und die senkrechte Kraft beträchtlich schwanken können, je nachdem verschiedene Annahmen zu Grunde gelegt werden. (Deutsche Bauz. 1897, S. 403.)

Eiserne Brücken.

Brücke aus Mannesmann-Röhren über den Radotin (Oesterreich). Für das Gleis einer dem Steinbruchbetriebe dienenden schmalspurigen Pferdebahn von 0,71 m Spur wurde eine Parallelträgerbrücke aus Mannesmann-Röhren in der Weise hergestellt, dass (Fig. 1) mit Ausnahme der

Fig. 1. *Brücke aus Mannesmann-Röhren über den Radotin (Oesterreich).*



Gurtungen und Windverstrebungen, die Röhren an den Knotenpunkten flach gehämmert und vernietet wurden. — Mit Schaubild und Querschnittskizze. (Eng. news 1897, II, S. 117.)

Stephenson-Brücke in Paris. Straßenbrücke von 40 m Spannweite über den Gleisen der Nordbahn, die Stephenson-Straße mit der Rue de la chapelle verbindend. Die Brücke konnte nicht an Ort und Stelle erbaut werden, sondern wurde auf der Straße zusammengesetzt und hinübergeschoben. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, II, S. 221.)

Redheugh-Brücke über den Tyne zwischen Gateshead und Newcastle. Straßenbrücke mit 4 auf eisernen Jochen ruhenden Fachwerkträgern von 75 bezw. 51,2 m Stützweite. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 23.)

Victoria-Brücke zu Brisbane (Queensland). Straßenbrücke aus Fachwerkträgern mit gebogenem Obergurt; 6 Oeffnungen von je 52 m Spannweite. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, II, S. 274, 278, 300.)

Muster für kombinirte Brückenträger von 30,5 m Länge im Zuge der Northern Pacific-Eisenbahn. Der mittlere Theil der Träger ist ein Fachwerk, die Enden sind Blechträger. — Mit Abb. (Eng. news 1897, S. 23; Génie civil 1897, Bd. 31, S. 254.)

Brücke mit kombinirten Trägern über den kleinen Missouri im Zuge der Northern Pacific-Eisenbahn. Aufstellungsweise durch Schaubilder erläutert. (Eng. news 1897, II, S. 45.)

Viadukte über die Gleise der Illinois-Central-Eisenbahn im Zuge der Harrison- und Van Buren-Straße zu Chicago. Blechträger auf Eisenpfeilern. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 180.) — Brückenträger und Pfeiler sind nachträglich mit glasirten Thonplatten verkleidet, so dass das Ganze den Eindruck eines wenig stabilen Steinbaues macht.

Weserbrücke bei Hameln. Mit Ausnahme des linksseitigen Viaduktes liegt die Brücke in der Geraden, aber in einer Steigung von 1 : 200. Außer den kleineren beiderseitigen Viaduktöffnungen zwei Stromöffnungen von je 71,6 m, eine solche von 52,5 m und zwei Fluthöffnungen von je 35,5 m Stützweite. Die drei großen Oeffnungen erhalten Halbparabelträger mit geradem Untergurt, die beiden kleineren Fachwerkträger mit parallelen Gurtungen. Alle 5 Oeffnungen sind mit oberem und unterem Windverbande versehen. Die schräge Pfeilerstellung bedingt für die Stromöffnungen schräge Ueberbauten, während die Fluthöffnungen rechtwinklige erhalten, was durch entsprechende Grundrisse der Endpfeiler ausgeglichen wird. — Mit Höhen- und Lageplan. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 353.)

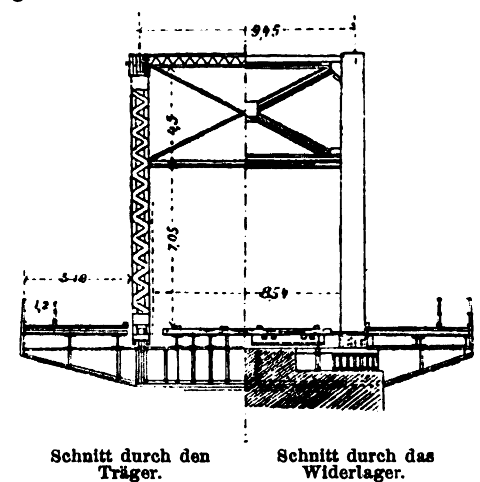
Brücke „J. F. Lépine“ über den Einschnitt der französischen Nordbahn zu Paris. 15,5 m breite Straßenbrücke von 42 m Stützweite, mit versenkter Fahrbahn und zwei Halbparabel-Fachwerkträgern. Die Brücke wurde fertig montirt, mit einem Schnabel aus Fachwerk von 26,5 m Länge versehen und auf Rollen über die 40 m breite Oeffnung geschoben. — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 289; Rev. techn. 1897, S. 439.)

Viadukt für eine elektrische Bahn über den Delaware zwischen Jersey City und Newark. Zwei gesonderte eingleisige, nur durch Windstreben mit einander verbundene Brücken von rd. 229 m Gesammtlänge. Blech- und Fachwerkträger, zum Theil als Kragträger ausgebildet, auf Fachwerkpfeilern. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 6.)

Brücke zwischen West-Superior und Duluth. Zweigleisige Eisenbahnbrücke mit beiderseitig ausgekragten Straßenfahrbahnen und Fußwegen. Entfernung der die beiden Eisenbahngleise zwischen sich fassenden Hauptträger von Mitte zu Mitte rd. 8,6 m. Die beiden Straßenbahnen haben eine lichte Breite von je 2,74 m, die Fußwege eine solche von je 1,2 m. Gesammtbreite 17,9 m, 3 Oeffnungen. Die beiden festen Endöffnungen von je rd. 92 m Stützweite sind mit Parabelträgern überbrückt, die mittlere mit rd. 150 m Stützweite ist als Drehbrücke, mit einem runden, auf Pfahlrost gegründeten Mittelpfeiler, ausgebildet. Bewegung der Drehbrücke durch elektrische Kraft. Die rechts und links vom Drehpfeiler verbleibenden Durchfahrtöffnungen haben eine Lichtweite von je 61 m. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. record 1897, II, S. 202.)

Victoria-Jubiläumsbrücke der Grand-Trunk-Eisenbahn in Montreal (s. **1898**, S. 101). An Stelle der alten Röhrenbrücke aus Blechträgern soll eine Fachwerkbrücke treten, die 2 Eisenbahngleise und auf seitlichen Auskragungen

Fig. 2. *Victoria-Jubiläums-Brücke in Montreal.*



je eine Fahrbahn und einen Fußweg aufnehmen soll. — Mit Schaubildern der alten Brücke und Abb. der neuen. (Eng. news 1897, II, S. 130; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 204 u. 347.)

Bau der St. John-Brücke. Auslegerbrücke mit einer mittleren Oeffnung von 145,4 m Spannweite; Gesammtlänge 247,7 m. — Schaubild des freikragenden Vorbaues. (Eng. news 1897, II, S. 141.)

Trägerform für die Brücke der sechsten Straße in Pittsburg. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 51.)

Eisenbahn-Bogenbrücke bei Müngsten (s. **1898**, S. 102). (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 346; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 23; Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 870; Z. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1897, S. 521.)

Königin Carola-Brücke in Dresden; von Klette. (**1897**, S. 314.)

Mirabeau-Bogenbrücke in Paris (s. **1897**, S. 382). Einweihung und Eröffnung. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 39.)

Bogenbrücke Alexander III. über die Seine in Paris (s. **1898**, S. 102). Ausführliche Besprechung und Darstellung der Senkkasten zur Gründung der Brückenwiderlager. — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 305; Engineering 1897, S. 219; Eng. record 1897, II, S. 290.)

Versam-Brücke; von Berg. Straßenbrücke über eine tiefe Schlucht. Bogenträger mit 3 Gelenken und 21,3 m Stützweite. Darstellung des Bauvorganges; Einzelheiten der Eisentheile; Berechnung der Träger. — Mit Schaubildern und Abb. (Engineer 1897, II, S. 202, 244, 247.)

Neue Eastriver Hängebrücke zwischen New-York und Brooklyn (s. **1897**, S. 198). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 152; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 105; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 478.) — Verankerungen dieser Brücke. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 334; Eng. news 1897, II, S. 173.)

Leichte Fußgänger-Hängebrücke. Die für eine Last von 6 Fußgängern berechnete Holzbahn hängt an 4 über Holzpfeiler hinüberführenden und entsprechend verankerten Stahlkabeln. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 291.)

Tower-Brücke in London (s. **1895**, S. 419). — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 273, 337.)

Schiebebrücke über den Dee bei Queensferry (England) (Victoria-Brücke) (s. **1898**, S. 102). (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 63; Eng. record 1897, II, S. 181.)

Drehbrücke über den Harlem-Schifffahrtskanal in New-York. Die Drehbrücke hat eine Länge von rd. 82,4 m; an beiden Seiten schließen sich eine mit Fachwerkträgern überbrückte Oeffnung von rd. 30 m Weite an. Die Pfeiler wurden mittels Holzkasten gegründet. Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 159.)

Eisenbahn-Drehbrücke über den Nene zu Sutton-Bridge. Zweigleisig. Drei Fachwerkträger mit gebogenem Obergurt. Schenkellänge rd. 30 m. Bewegung mittels Druckwasser. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 77, 79.)

Drehbrücke bei Selby in der North Eastern r. Zweigleisig. Die feste Ueberbrückung ist 33,7 m, die ungleichschenklige, mittels Druckwassers bewegte Drehbrücke 39,6 m lang. — Mit Abb. (Proc. Inst. of Civ. Eng. 1896/97, 2. Theil, S. 207.)

Brücke der Willis-Avenue über den Harlem in New-York. Verbindung der First-Avenue und der Willis-Avenue. Breite 18,3 m, Gesammtlänge 754,5 m. An den Enden Steinrampen von 105 und 61 m Länge, dann kleinere, mit Blechträgern überbrückte Oeffnungen bis zum Flussufer, schließlich über dem Flusse selbst Drehbrücke von 94,5 m Spannw. und Fachwerkbrücke von 76 m Spannw. mit gekrümmtem Obergurte. — Mit Gesammtskizze. (Eng. news 1897, II, S. 198.)

Hubbrücke im Zuge der Michigan-Straße in Buffalo. Das Gewicht der beiden Hälften der 45,7 m weiten Brücke wird durch Gegengewichte ausgeglichen, die auf gekrümmten Schienenstreben laufen. Die zum Tragen der Brückenhälften dienenden Zugstangen legen sich beim Aufziehen in Gelenken zusammen. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. news 1897, II, S. 125; Eng. record 1897, II, S. 246.)

Doppelgleisige Drehbrücke über den Calumet-Fluss zu Chicago (s. **1898**, S. 102). Spannweite rd. 75 m. Die Drehbewegung erfolgt mittels Maschinenkraft von einem über der Brückenmitte befindlichen Wärterhaus aus. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, II, S. 30.)

Sicherung von Aufstellungsgerüsten größerer Brücken in Strömen. Bauinspektor John Labes beschreibt die von ihm beim Bau der neuen Weichselbrücke in Dirschau entworfenen und zur Ausführung gebrachten Schutzvorrichtungen, nämlich Schwimmgerüste, die etwa 80 m stromaufwärts an Pfahlbündeln befestigt waren und dazu dienten, beträchtliche Stoßkräfte treibender Schiffe usw. aufzufangen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 398.)

Einsturz der Brücke über den Adour bei Tarbes. Die eingleisige, für Kriegszwecke erbaute Nothbrücke von 45 m Spannweite bestand aus zwei vollwandigen Blechträgern; der Einsturz erfolgte während der Probebelastung durch einen Zug. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 209; Rev. techn. 1897, S. 342; Eng. news 1897, II, S. 135; Eng. record 1897, II, S. 249.)

Wettbewerb für eine feste Straßenbrücke über die Süderelbe bei Harburg; von W. O. Luck (s. **1898**, S. 103). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1101 u. 1185.)

Wettbewerb für die Aare-Brücke in Bern (s. **1898**, S. 103). Ausführliche Besprechung des allein mit einem Preise gekrönten Entwurfes „Ehre dem Stein" von Obering. Rob. Moser und Ing. Gust. Mantel und der angekauften Entwürfe „Aare" von Ing. Egon Probst und Arch. E. Joos und „Per aspera" von den Ing. A. und H. von Bonstetten. — Mit Schaubildern und Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 50, 57, 67, 73.) — Ausführliche Besprechung von Frühwirth. (Deutsche Bauz. 1897, S. 383, 389, 395.)

Neue russische Belastungs-Normen für eiserne Eisenbahnbrücken; von v. Wodzinski. Tabellen mit Erläuterungen; zeichnerische Darstellungen der Rechnungsgrundlagen. (Rigaische Ind.-Z. 1897, S. 121.)

Druckwasser-Einrichtung für die Drehbrücke im neuen Hafen zu Lübeck; von F. Krukenberg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1017.)

Drehvorrichtung der auf Rollen sich bewegenden Drehbrücken. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 357.)

Antriebsmaschinen für die Hubbrücke im Zuge der Nord-Halstead-Brücke in Chicago (s. **1897**, S. 585). Zweitheilige Straßenbrücke von 53,6 m Länge. Die Enden der Brückentafeln sind halbkreisförmig gebildet und diese Sektoren wickeln sich beim Aufziehen auf ebenen Flächen ab. Antrieb durch Elektromotoren. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 170.)

Neuanstrich der Donaubrücken bei Großprüfening und Poikam; vom Bezirksing. H. Marggraff. Ausführliche Beschreibung mit Angabe der verwendeten Rüstungen und Geräthe und der Kosten. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1897, S. 282.)

Reinigung der Eisentheile eines Viaduktes in Newyork durch ein Sandgebläse (s. **1898**, S. 104). — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 356.)

Berechnungsunterlagen (barèmes) für die Berechnung eiserner Brücken; Fortsetzung. (Ann. des ponts et chauss. 1897, III, S. 91—262.)

Angriffe eiserner Balkenbrücken auf Pfeiler und Widerlager; von Fr. Engesser. Die unter dem Einflusse der Belastungen (Eigengewicht, Verkehrslast, Wind) und der Temperaturänderungen vom Eisenwerk auf die Pfeiler und Widerlager ausgeübten Kräfte werden durch Rechnung bestimmt. — Mit Skizzen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 341.)

Gedeckte Landebrücke in Newyork. — Mit Schaubildern. (Eng. record 1897, II, S. 9.)

Eisenbahn-Schiffsfähre der transsibirischen Eisenbahn auf dem Baikalsee, welche gleichzeitig als Eisbrecher dient. Länge 88,3 m, Breite 17,3 m, Rauminhalt 4200 t; 3 Schrauben und eine Maschine von 3750 Pferdestärken; stündl. Geschwindigkeit 13 Knoten. Auf dem Verdeck haben 25 Eisenbahnwagen Platz. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 680; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 114.)

Tunnelbau.

Tunnel unter der Donau in Budapest (s. **1898**, S. 105 (Baugew.-Z. 1897, S. 1083.)

Ausführung eines Tunnels für den Nassbach mittels der Elektromotor-Schlagbohrmaschine nach Siemens & Halske; von Kinzer. Ein Wasserrad trieb eine Gleichstrom-Dynamo, der elektrische Strom wurde mittels einer 1200 m langen Doppelleitung aus blankem Kupferdraht von 30 qmm Querschnitt der Arbeitsstelle zugeführt. Hier waren zwei Bohrmaschinen aufgestellt, die durch Elektromotoren mittels biegsamer Wellen mit Kegelrädern angetrieben wurden. Als Vorzüge dieser Anordnungen werden hervorgehoben: 1) Ausnutzbarkeit weit entfernter und billiger Wasserkraftstellen; 2) Wegfall kostspieliger und schwerfälliger Luft- oder Wasserkraftleitungen; 3) Möglichkeit, die Förderung, die Lüftung und die Beleuchtung elektrisch bewirken zu können; 4) geringster Kraftaufwand für die Bohrarbeit. Als Nachtheil wird angeführt, dass jede Bohrmaschine einen besonderen Motor nebst Antriebswelle erfordert, wodurch die Anzahl der gleichzeitig vor Ort anzubringenden Bohrmaschinen eine beschränkte ist und die Bedienung weniger handlich als bei anderen Anordnungen wird, da schon für die Bedienung von 2 Bohrmaschinen 4 Mann erforderlich sind. Dennoch erscheinen die Vorzüge überwiegend. — Mit Skizze der Stoßbohrmaschine. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 517.)

Newa-Tunnel in St. Petersburg. Durchmesser 16 m. Vier Abtheilungen werden vorgesehen, eine zur Aufnahme aller Telegraphen- und Telephonkabel, eine für den Fußgänger- und eine für den Wagenverkehr. Die vierte und breiteste Abtheilung soll dem Trambahnverkehre dienen. Kostenanschlag 110 Mill. *M*. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 716; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 39.)

Tunnel zwischen dem Festlande von Italien und Sicilien. Ing. de Johannes hat einen Entwurf hierfür durch ein Modell zur Veranschaulichung gebracht. Zwei Schächte von etwa 3 km Länge bei einer Neigung von 32 : 1000. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 235.)

Eröffnung des Blackwall-Tunnels in London (s. **1898**, S. 105). (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 283.)

Tunnelanlage für die elektrische Straßenbahn in Boston (s. **1898**, S. 105); von Prof. William Watson. Ausführliche Darstellung mit vielen Abbildungen und Tafeln. (Allg. Bauz. 1897, S. 109.)

Tunnel in Boston; Fortsetzung (s. **1898**, S. 105). Einzelheiten der Zufahrtstrecken; Mauerung und Eisenwerk; unterirdische Haltestelle; Bauarbeiten auf einer Strecke der Untergrundbahn; Tunnelquerschnitte an verschiedenen Stellen; Zugänge; Pumpschächte; Lüftungskammern; Einzelheiten der Eisentheile; Vortreiben des Stollens mittels eines Schildes. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. record 1897, I, S. 511; II, S. 114.)

Hamilton-Tunnel. Ausgemauerter zweigleisiger Eisenbahntunnel von rd. 580 m Länge, der drei Straßen unterführt. — Mit Abb. und Schaubildern der Ausführung. (Eng. record 1897, II, S. 268.)

Längster Tunnel der Welt (s. **1897**, S. 202). Der zur Erzgewinnung von Coloradocity nach Junol geplante, den Pikes Peak durchstechende und das Four-Mile-Creek-Gebirge durchkreuzende Tunnel wird eine Länge von 32 km aufweisen; die Sohle wird im Allgemeinen 900 m über dem Meeresspiegel liegen. Zur Fertigstellung glaubt man 7 Jahre und etwa 80 Mill. *M* zu bedürfen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 662.)

Künstliche Tunnellüftung nach Saccardo (s. **1898**, S. 105); Versuche. — Mit Skizze. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 350.)

Gesteinsbohrer und Luftverdichter von François. Der auf der Brüsseler Ausstellung ausgestellt gewesene Luftverdichter besitzt Lufteinlassventile, die vom Schieber des Dampfcylinders gesteuert werden. Der Bohrer ist eine Stoßbohrmaschine. Zur Aufnahme der Stöße dienen Puffer. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 289, 294, 365.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Bazin's neue Formel über die Wasserbewegung in offenen Kanälen. Umfangreiche Untersuchungen. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 4. Trim., S. 20.)

Veränderung der Geschwindigkeiten im Querschnitt eines Stromes, insbesondere bei Behinderung an der Oberfläche und bei Eisstand; vom Wasserbau-Inspektor R. Jasmund in Coblenz. Eine an der Oberfläche durch ein verankertes Fahrzeug oder dergl. hervorgerufene Verzögerung nimmt gegen die Sohle oder einen über dieser liegenden Punkt hin nach einem gradlinigen Verhältnis ab. Bei Eisstand liegen verwickeltere Verhältnisse vor. (Z. f. Bauw. 1897, S. 303, 465 u. 585.)

Hochwasser-Meldedienst an der Saale. Vereinbarung zwischen der preußischen Regierung zu Merseburg und der anhaltischen Regierung zu Dessau. An 17 Orten der oberen und mittleren Saale, der weißen und schwarzen Elster und der Unstrut sind Pegel-Beobachtungsstellen eingerichtet, die Hochwasser nach unten melden. Der Höhenunterschied zwischen kleinem und großem Hochwasser ist in

4 Theile 1 bis 4 getheilt. Es wird nun flussabwärts Pegelstand 1 oder 3 usw. gemeldet, und zwar dabei mit W oder F angegeben, ob wachsend oder fallend. Z. B. erhält Berburg Meldungen von der Saale aus Kösen, von der Unstrut aus Nebra und von der weißen Elster aus Crossen. Die Art der Zusammenzählung ist nun durch Erfahrung bekannt. Z. B. bedingen 1 W Kösen und 2 W Crossen für Bernburg etwa einen Wasserstand bis zu 4,17 m. (Schiff 1897, S. 25.)

Bauwissenschaftliche Versuche; vom Baurath Eger in Berlin. Ueber Pegelwesen, Regenmessstellen, hydrographischen Dienst, Stromgeschwindigkeits-Messungen, Aichungsstellen für Wassergeschwindigkeits-Messinstrumente, Flügel usw. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 537 u. 569.)

Fortschreitende Geschwindigkeit von Wellen mit einer longitudinalen Schwingung der Elemente; von M. Möller. Es besteht eine große Uebereinstimmung zwischen den Wellen der Ebbe- und Fluth-Bewegung und den Schallwellen. Die Punkte ein und derselben Welle schreiten verschieden schnell fort, wodurch eine Umgestaltung der Welle bei längerer Lebensdauer auch bei dem Schalle bedingt ist. Sowohl bei den Fluth- wie bei den Schallwellen nimmt die Formel, die die Geschwindigkeit v der fortschreitenden Bewegung eines Wellenpunktes darstellt, die Gestalt an:

$$v = u + v_1.$$

Hierin bedeutet u die Strömungs- oder Schwingungs-Geschwindigkeit des Massentheilchens und v_1 einen Werth, den die älteren Formeln allein enthalten. Für die Fluthwelle ist $v_1 = \sqrt{g\,t}$; für die Schallwelle $v_1 = \sqrt{1{,}4\,g\,h}$. Hierin bedeutet g die Beschleunigung der Schwere, t die Wassertiefe und h die Druckhöhe der Luft. (Festschrift der Herzogl. techn. Hochschule zur 69. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Braunschweig 1897.)

Gezeitenwellen; Rektoratsrede von Prof. Dr. O. Krümmel in Kiel. Geschichte der Theorie von ihrem Begründer Newton ab bis zu den Arbeiten von Helmholtz. 1738 stellte die Pariser Akademie der Wissenschaften eine Preisarbeit, die von Daniel Bernouilli gelöst wurde und eine sehr klare Darlegung der Newton'schen Theorie über die Einwirkung der Gestirne, Sonne und Mond umfasste. Es folgen Laplace und 1841 Airy. Die streng mathematisch begründeten Ableitungen dieses Astronomen zeigen, dass in einem Kanale ein Gestirn 3 Wellen von verschiedener Periode erzeugt, welche vielfache Interferenzen bilden. Diese durch die kosmischen Kräfte veranlassten Schwellungen sind „gezwungene Wellen" benannt worden, während die von diesen ausgehenden Wellen „freie Wellen" heißen. Letztere schreiten mit einer Geschwindigkeit fort, die der Wurzel aus der Tiefe des Gewässers entspricht. Die Länge dieser Wellen ist also von der Tiefe abhängig. Tritt nun eine derartige Welle in eine Meeresbucht ein, deren Tiefe und Länge so beschaffen ist, dass die von außen kommenden, von den freien Wellen herrührenden Antriebe sich summiren, dann entsteht eine örtlich verstärkte Schwingung, eine Resonanz. Es kann nun sehr wohl eine Meeresbucht so beschaffen sein, dass nur die Periode der Mondwelle geeignet ist, die örtliche Verstärkung zu bewirken, während an anderen Orten, z. B. bei der Insel Tahiti im Stillen Ocean, die Sonnenfluth allein maßgebend wird und die Mondfluth verschwindet. Derartige Interferenz- und Resonanz-Erscheinungen sind von dem Direktor des Observatoriums von Wilhelmshaven Prof. Boergen untersucht. Weiter hat sich noch gezeigt, dass ähnlich wie bei den Schallwellen neben den Primärtönen Obertöne entstehen. So findet sich auch der vom Kantor Sorge 1740 entdeckte Differenzton, und der von Helmholtz erkannte Summationston auch bei den Gezeiten als Fluthwelle verkörpert, so dass zahlreiche Wellensysteme entstehen. Die Untersuchungen von Lord Kelvin und George Darwin behandeln diesen Gegenstand. Es finden sich in der Abhandlung auch mancherlei werthvolle Angaben über die Verschiedenheiten der Höhe und des Eintretens des Fluthwelle. Schließlich findet sich aber noch eine Formel für die Berechnung der Höhe einer in trichterförmige Meeresbuchten einlaufenden und höher ansteigenden Welle, die, obwohl sie auch von Airy aufgestellt wurde, nicht als einwandsfrei zu bezeichnen ist. Die Formel liefert für den Unterlauf der Ströme Weser und Elbe z. B. ganz falsche Werthe. Die Formel vernachlässigt die Länge der Bucht bezw. die Stärke des Fluthstromes (vgl. **1896**, S. 502). (Ann. f. Hydrogr. u. maritim. Meteorol. 1897, S. 337.)

Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Gezeitenwellen mit Bezug auf die holländische Küste. Ausführliche Wiedergabe der Untersuchungen von Ortt, veröffentlicht in Tijdschr. v. Ing. 1895/96, 3. Lieferung. Die Fluthkurve ergiebt sich aus dem Zusammengehen mehrerer Wellen, das durch Mond und Sonne mit ihrer wechselnden Deklination und durch andere Umstände veranlasst wird. Unter Benutzung der harmonischen Analyse sind diese Wellen getrennt von einander entwickelt und dargestellt. Manche Erscheinungen, z. B. diejenige des „Agger", sind als Interferenzen erklärt. Bei dem „Agger" steht das Wasser eine Zeit lang still, um hernach die zuvor fallende oder steigende Bewegung fortzusetzen. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1897, S. 246, 254 u. 352.)

Einfluss von Wind und Luftdruck auf die Gezeiten; von Ortt (s. **1898**, S. 108). Ausführliche Mittheilungen über die neu abgeleiteten Formeln für Höhenänderung und Zeitänderung der Fluth, veranlasst durch Wind und Barometerstand. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1897, S. 200 u. 207.)

Allgemeine atmosphärische Vorgänge vor und während der Ueberfluthungen i. J. 1897 in Schlesien, Sachsen und Nordböhmen; von Dr. E. Herrmann (s. **1898**, S. 105). (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1897, S. 387.)

Statistik über die Abflussmengen der hauptsächlichsten französischen Flussgebiete bei verschiedenen Wasserständen, ermittelt aus Versuchen und Berechnungen. Die Hochwassermengen betrugen für die

Seine bei Paris	1 650 cbm
Marne bei Châlons	960 „
Jonne bei Mantes	1 220 „
Mosel bei Toul	450 „
Loire an der Mündung	7 000 „
Garonne an der Mündung	unbekannt
Rhône an der Mündung	13 900 cbm.

Bestimmung der Abflussmengen-Kurve für die Haupt- und Nebenflüsse. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 3. Trim., S. 1.)

Wasserstände der Donau am Pegel der Reichsbrücke bei Wien. — Mit graph. Darstellungen. (Allg. Bauz. 1897, S. 124.)

Selbstthätige Gezeitenpegel nach Seibt-Fueß (vgl. **1898**, S. 106). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 563.)

Erklärung der Mistpoeffers (Seeschießen); von Baurath Lieckfeldt. Die Erschütterungen von Luft und Wasser können durch eine plötzliche Aenderung des Aggregatzustandes der Feuchtigkeit herbeigeführt sein, ähnlich wie bei dem Siedeverzuge des Wassers. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1897, S. 308.)

Farbe der natürlichen Gewässer; von Dr. H. von Hasenkamp. Wiedergabe der Ansichten von Newton, Halley, Tyndall und anderen Forschern unter besonderer Berücksichtigung der Untersuchungen von Spring. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1897, S. 432.)

Grundeis im Seewasser; von Schott. Im Skagerak bildet sich zuweilen Tiefeis, das, wenn es aufsteigt, zu weichem Packeise wird. Salzärmeres, weniger kaltes Wasser gelangt in Berührung mit salzreicherem, kaltem Wasser von 1,4 bis 1,8 Grad unter Null. Es entsteht dann an der Be-

rührungsfläche das Eis. (Ann. d. Hydrogr. u. m. Meteorol. 1897, S. 72.)

Hochwassergefahren und ihre Bekämpfung durch Sammelbecken; vom Oberlandmesser Hempel in Hannover. Es wird nachzuweisen versucht, dass die Anlage von Stauweihern einen Erfolg haben und auch nicht kostspielig sein würde. (Z. f. Binnensch. IV, 1898, herausgegeben Dez. 97, S. 93.)

Bekämpfung der Hochwassergefahren; von Baurath Tolkmitt in Charlottenburg. Zurückweisung der Ertragsberechnung von Hempel. (Z. f. Binnensch. IV, 1898, herausgegeben Dez. 1897, S. 122.)

Meliorationen.

Trockenlegung des Fuciner Sees; von Bauinspektor C. Merkel in Hamburg. Die ersten Versuche der Trockenlegung erfolgten schon vor fast 2000 Jahren. Von 1854 bis 1876 ist die große Arbeit dann durchgeführt. Der See liegt 86 km östlich von Rom und hatte eine Wasserfläche von 15000 ha. Die Kosten von 34000000 ℳ trug der Fürst Torlonia, der dabei 14175 ha Land gewann. Auf der Fläche sind 210 km Wege und 100 km Kanäle angelegt. Auch sind 400 Arbeiterhäuser erbaut, zu denen je 25 ha Land gehören. Der Entwässerungs-Tunnel vermag 50 cbm Wasser in der Sekunde abzuführen. Ausführliche Mittheilung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 594 u. 606.)

Verbesserung der gesundheitlichen Zustände der Polder „unis du pays de waes". — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 535.)

Bewässerungskanal bei Kioto in Japan. Der Kanal zweigt von dem 85 m hoch gelegenen See Biwa ab, der eine Fläche von 1,3 qkm hat. Länge des Kanals 60 km. Der Kanal dient der Schifffahrt, und es werden durch ihn unter Verwendung von Elektricität auch Wasserkräfte nutzbar gemacht. Die Kosten der Wasserkraft stellen sich auf 44 ℳ für ein Pferd und ein Jahr. Erbaut 1885 bis 1891. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 109.)

Fluss- und Kanalbau.

Unterrhein und Waal. Bedeutende Verbesserungen am Unterrheine und der Waal. Der Unterrhein hat ein mindestens 200 m breites Fahrwasser von 3,20 m Tiefe bei einem Wasserstande von 1,50 m am Kölner Pegel, die Waal ein Fahrwasser von 100 m Breite und 2,7 m Tiefe. Das 1895 erbaute größte Rheinschiff hat 91 m Länge, 12 m Breite, 2,68 m größten Tiefgang und 2067 cbm Laderaum. (Schiff 1897, S. 385.)

Flusskorrektionen an der Maas. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 547.)

Regelung der Thaya; vom Strombaudirektor Weber v. Ebenhof. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1897, S. 61.)

Flussbautechnische Arbeiten am Mississippi seit dem Sklavenkriege. Beschreibung des Flusses, Verbesserungen des Laufes, Baggerungen, Vertheidigung der Ufer. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 171.)

Normalisirung der Donau bei Linz für Niedrigwasser. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1897, S. 1.)

Kanalisirung der Moldau und Elbe, Staustufe 2 bei Klecau; von Baudirektor Mrasick. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1897, S. 127.)

Stettin und seine Schifffahrt im Winter. Seit Einführung der Eisbrecher zeigt sich auch in milden Wintern, wenn die Eisbrecher nicht gebraucht werden, eine Zunahme des Verkehrs, weil durch das Vorhandensein der Eisbrecher eine Sicherheit für die Offenhaltung des Schifffahrtsweges geschaffen ist. (Schiff 1897, S. 422.)

Eisaufräumer von Leeuwen in Arnheim. Das Eis wird durch vorn am Eisbrecher befindliche Kreissägen in Streifen zersägt und unter die feste Eisdecke geschoben. — Mit Abb. (Schiff 1897, S. 121.)

Thalsperre von Marienbad; von Ing. Kress in Prag. Fassungsraum 100000 cbm, Wassertiefe bei der Staumauer 11 m. Der Baustein war ein vorzüglicher Syenit von 2,8 bis 3,1 spezif. Gewicht. (Allg. Bauz. 1897, S. 57.)

Wasserbauten im Wittingauer Teichgebiete. Wasserschäden am Neubache; Hochwasserschleuse am Mlaker Wehre mit niederlegbaren Böcken. Eine zweckmäßige Neuerung der Anordnung scheint darin zu bestehen, dass am niedergelegten Wehre die Brückentafeln zu einer dichten Bodendecke zusammenschließen, die die darunter liegenden Böcke vor Versandung schützt. Hölzerne Böcke, Verschluss durch Setzbohlen nach Art der Dammbalken. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1897, S. 117.)

Thalsperre des Oderteiches im Harze; von Ehlers. Die vor 175 Jahren erbaute Thalsperre soll nach Angaben in älteren Werken aus Granitblöcken, unten 23 m, oben 13 m Breite haben, 95 m lang und 17,5 m hoch sein. Die Angaben dürften ungenau sein. (Deutsche Bauz. 1897, S. 634.)

Gemauerte Thalsperren; von M. Pelletreau. Statische Untersuchungen einfacher Mauern und solcher mit aufgelösten Querschnittsformen und Pfeilerstellungen. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 1. Trim. S. 90.) — M. Durand-Claye weist auf die Gefahren hin, die durch den Auftrieb des eindringenden Druckwassers entstehen. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 1. Trim., S. 291.)

Standfestigkeit von Thalsperren; von M. Maurice. Anwendung der Regel des Trapezes. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 4. Trim., S. 1.)

Untersuchungen an beweglichen Wehren mit Schützentafeln und Böcken; von M. Baudisson. — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 2. Trim., S. 296.)

Spülbagger von Kretz (s. **1897**, S. 395). Bericht über die bei Karlsruhe ausgeführten Versuche. In einem Kanale von 5 m Breite wurde eine Kiesbank von 80 cm Stärke, welche Steine bis zu 30 cm Größe enthielt, mit einer Geschwindigkeit von 8 m in der Minute durchfahren. Das Spülwasser stand unter einem Druck von 1 at. (Schiff 1897, S. 269; Deutsche Bauz. 1897, S. 592.)

Baggerarbeiten bei Antwerpen (s. **1897**, S. 76). — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 755.)

Baggerungen am Mississippi (vgl. **1896**, S. 569). Versuchsbagger „Alpha": Ausrüstung, Kosten, Nutzarbeit. Vorschriften für die Lieferung der Bagger „Beta" und „Gamma". Leistungen im Fluss, in Kanälen und auf der Barre. Die Bagger sind als Saugebagger gebaut. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 180 bis 205.)

Baggerarbeiten auf der Barre von Saint-Nazaire. — Mit Abb. des Saugebaggers. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 1. Trim., S. 215.)

Uferdeckungen durch Binsen, Rohr, Schilf und Weiden; vom Regierungs- und Baurath Gerhardt in Königsberg. Binsen dringen bis in 2 m Wassertiefe vor und Rohr bis 0,6 m Tiefe, während Schilf vom Wasserspiegel bis 0,3 m über ihm gedeiht. Das Rohr ist am wichtigsten. Angaben über Lebensbedingungen, Art, Kosten und Pflege der Anpflanzungen. (Z. f. Bauw. 1897, S. 453.)

Pläne zur Kanalisirung der Lippe; vom Wasserbauinspektor Prüsmann (s. **1898**, S. 109). Es wird gegen die Behauptung des Eisenbahn-Betriebsdirektors Schönfeld Verwahrung eingelegt, dass die Kosten der Lippe-Kanalisirung zu hoch bemessen seien. (Z. f. Binnenschiff., III, 1896/97, S. 288.)

Der Masurische Kanal und die Pregel-Regelung. Vertretung der Interessen Insterburgs durch die Handelskammer daselbst und eine Entgegnung von Dr. Beckert. (Z. f. Binnenschiff., III, 1896/97, S. 328 u. 351.)

Vorschläge zur Erschließung kleiner Wasserläufe für die Großschifffahrt; von Heubach. Die Schleusen werden so lang in Form von Gerinnen angelegt, dass die Schifffahrt in ihnen gleichzeitig mit dem Ausgleiche

des Wasserstandes erfolgt. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 297.)

Bairische Schifffahrtspläne in alter und neuer Zeit; von Dr. G. Zöpfl in München. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 291.)

Kanal von der Ostsee nach dem Schwarzen Meere (s. 1898, S. 112). Oberflächenbreite 65 m, Sohlenbreite 35 m, Tiefe 8,5 m. Von Riga ausgehend, soll der Kanal die Düna, die Beresina und den Dnjepr benutzen. Bauzeit 5 Jahre; Kosten auf 400 Mill. ℳ veranschlagt. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 247.)

Schifffahrtskanal der unteren Loire. Länge 15 km, Breite der Schleusen 18 m, Länge derselben 169 m, Wassertiefe 6—7,5 m. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 1.)

Maschinenanlagen der Schiffsschleuse bei Einlage. Regelung der Weichselmündung; von Bauinspektor Rudolph in Münster. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 379.)

Schifffahrtsschleuse ohne Wasserverbrauch von Jebens und Bubendey. Ein durch Oberwasser belasteter Schwimmer taucht in ein Becken, welches mit der Schleusenkammer verbunden ist. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 242, 275 u. 288.)

Einlassschleuse am Floßhafen bei Kostheim. Der Abschluss erfolgt durch eine große eiserne Klappe mit wagerechter Bodenachse, die einem Ueberdrucke von 1,50 m zu widerstehen vermag, aber nur bei Druckunterschieden bis zu 80 cm bewegt wird. Bedienung von der Brücke aus mit Schrauben ohne Ende und stählernen Zahnstangen. (Z. f. Bauw. 1897, S. 147.)

Gegenwärtiger Stand der Mittel zur Ueberwindung großer Gefälle; von Prof. Bubendey. Kritische Betrachtungen. Neben dem Hebewerke werden die Vorzüge der quergeneigten Ebene besonders hervorgehoben.

	Schiffslänge	Schiffsbreite	Tragfähigkeit
Hebewerke:			
Anderton am Weaver	22,85 m	4,75 m	100 t
Les Fontinettes	40,60 „	5,60 „	300 „
La Louvière	43,20 „	5,80 „	350 „
	67,00 „	8,00 „	600 „
Längsgeneigte Ebenen:			
Morris-Kanal in Nordamerika	24,00 m	3,20 m	70 t
Elbing-Oberländer Kanal	24,50 „	3,00 „	50—70 t
Monkland-Kanal in Schottland	21,34 „	4,36 „	70—80 t
Chesapeak-Ohio-Kanal in Nordamerika	27,10 „	4,30 „	110—115 t

(Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 147.)

Schiffshebewerk bei Henrichenburg (s. 1897, S. 75); von Regierungs-Baumeister Offermann. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 150 u. 233.)

Geneigte Ebenen (vgl. 1897, S. 207); von Reg.- und Baurath Sympher. Die Vorzüge der längsgeneigten Ebene werden hervorgehoben. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben Oktober 1897, S. 2.)

Erbauung neuer Weserhäfen. (Schiff 1897, S. 105 u. 129.)

Einführung elektrischer Krahne für den Magdeburger Hafen. Bei dem hervortretenden Bedürfnisse der Einstellung neuer Krahne hat man sich versuchsweise für Krahne mit elektrischem Betrieb entschieden, weil die Maschinentheile bei dem schon vorhandenen Druckwasserbetriebe eine zu schnelle Abnutzung gezeigt haben. Der Salzgehalt des Wassers soll die Zerstörung veranlasst haben. (Schiff 1897, S. 65.)

Wirthschaftliche Seite der Stufendoppelschleuse (vgl. 1897, S. 207); vom Marine-Baumeister P. Moeller in Wilhelmshaven. Es wird der Nachweis zu führen versucht, dass die Anlage der Stufendoppelschleuse im Elbe-Ostsee-Kanale gegenüber der Anwendung einer quergeneigten Ebene mit einem jährlichen Verluste von 72100 ℳ verbunden sein würde. Für Ueberwindung der durch Winddruck veranlassten Reibungsverluste wird ein Windmotor empfohlen. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 155.)

Binnenschifffahrt.

Deutsch-österreichische Binnenschifffahrts-Wege. — Mit Karte. (Schiff 1897, S. 193.)

Neuer Tarif für die Berliner Wasserstraßen. (Schiff 1897, S. 145.)

Antheil der Binnenschifffahrt am Güterverkehre; graphische Uebersicht für 18 Hafenplätze. (Schiff 1897, S. 106.)

Nutzbarmachung von Wasserkräften in Verbindung mit der Herstellung kanalisirter Schifffahrtswege unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse Deutschlands und Skandinaviens; von Prof. Holz in Aachen. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben Oktober 1897, S. 16.)

Wettbewerb deutscher Staatsbahnen gegen die Wasserstraßen. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben Oktober 1897, S. 16.)

Deutsche Eisenbahntarife zu Ungunsten der Wasserstraßen; von Dr. J. Landgraf in Frankfurt a. M. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 366.)

Fulda-Schifffahrt i. J. 1896. Gesammtverkehr 12600 t. Die Wassertiefe soll von 1,0 m auf 1,50 m vergrößert werden. (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 243.)

Ausnutzung der Wasserkräfte der für Schifffahrtszwecke ausgeführten Stauanlagen; von Prof. Bubendey. Hervorgehoben wird, dass die Anlagekosten der Wasserkraft oft zu hoch ausfallen. Auch die Kosten der elektrischen Fernleitung sind nicht unbedeutend. Erläuterung durch Beispiele. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben Oktober und November 1897, S. 36 u. 42.)

Großschifffahrtsweg von Berlin nach Stettin. Geh. Kommerzienrath Wächter in Stettin bespricht die wirthschaftliche Seite des Unternehmens. Geh. Regierungsrath Schwabe in Charlottenburg und Dr. Baumert in Spandau erörtern die Benutzung der Häfen in Berlin und Spandau. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben November 1897, S. 62.)

Ausnutzung von Flusswasserkräften; vom Baumts-Assessor E. Heubach in Speyer. Vereinigung schiffbarer Stauschleusen mit Wasserkraft-Anlagen. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifff. IV, 1898, herausgegeben Dezember 1897, S. 86.)

Ausbau der deutschen Binnenwasserstraßen und ihrer Abgaben. Vorschläge über die Art einer Bemessung und Erhebung von Schifffahrts-Abgaben und über die Ausbildung der wasserbautechnischen Beamten (s. 1897, Wochenausgabe, S. 561, 578 u. 593).

Jahresbericht des Vereins der Ilmenau-Schiffer zu Lüneburg f. d. J. 1896. Gesammtverkehr 37085 t. (Schiff 1897, S. 369.)

Russische Binnenschiffahrt. (Schiff 1897, S. 313, 329, 369.)

Anforderungen an den modernen Schiffsbau; von Prof. Flamm in Charlottenburg. Angaben über ausgeführte und am Dortmund-Ems-Kanale geplante Versuche über den Schiffswiderstand. Besonders hervorgehoben wird, dass der Widerstand gegenüber der Fahrt im offenen Wasser auf den 4,7fachen Betrag wächst, wenn mit 1 m Geschwindigkeit in der Sekunde gefahren wird und der Kanalquerschnitt nur 3,82 mal so groß ist als der Schiffsquerschnitt. Bauart der Schiffe in ihrer Abhängigkeit von der Benutzungs- und Beladungsweise (Z. f. Binnenschifff. III, 1896/97, S. 191 u. 231.)

Kanal- und Küsten-Schleppschiff von J. Kunst in Brake a. W. Der Plan, Küstenschiffe in den Dortmund-Ems-Kanal einlaufen zu lassen, wird als unthunlich bezeichnet. Die Küstenschiffe haben zu großen Tiefgang (2,9—3,6 m). Angaben über beide Arten von Schiffen. — Mit Abb. (Schiff 1897, S. 34; Z. f. Binnenschifff. 1897, S. 194.)

Schiffszug durch Drahtseilbetrieb. Endgültige Anlagen nach der Anordnung von M. Lévy beim Mont-de-Billy-Tunnel des Marne-Kanals und am Kanale von Reims nach Châlons (zus. 25,6 km). (Ann. d. ponts et chauss., 1897, 1. Trim., S. 267.)

Verkehrshindernisse im neuen Schifffahrtskanale im eisernen Thore. Fahrtiefe 3 m bei Niedrigwasser. Die Strömung ist so stark, dass gewöhnliche Schleppdampfer nicht ausreichen. Es sind Pläne zum Bau von starken Schleppern für Drahtseilbetrieb eingefordert, die einen Kahn von 1000 t Ladung in 72 Minuten die 4 km lange Strecke zu Berg ziehen sollen und einen solchen von 1250 t in 90 Minuten. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 186.)

Schiffs-Entlade-Vorrichtung von G. Warttinger zu Steglitz für hohe steile Ladeufer. Vom Ufer zum Schiffe wird eine auf Rädern ruhende Rüstung mit Schienen und kleinen Ladewagen gestreckt, die überall schnell aufgestellt werden kann. — Mit Abb. (Schiff 1897, S. 9.)

Entwickelung des König Albert-Hafens zu Dresden (vgl. **1897**, S. 1). 1896 betrug die Gütermenge 174 000 t, die Zahl der abgefertigten Schiffe 1055. — Mit Abb. (Schiff 1897, S. 209; Allg. Bauz. 1897, S. 147)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Dombrowo.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Seekanal von der Ostsee nach dem Schwarzen Meere (s. **1898**, S. 112 u. oben). (Scient. American 1897, II, S. 43.)

Seekanal nach Manchester (s. **1896**, S. 436). Mittheilungen über zu erbauende Waarenhäuser neben den Salford-Docks (Engineer 1897, II, S. 106, 236.)

Panama-Kanal (s. **1897**, S. 79). Kurze Mittheilungen über die durch die französische Gesellschaft von 1894 angestellten Versuchsarbeiten. (Engineer 1897, II, S. 112; Scient. American 1897, II, S. 164.)

Seehafenbauten.

Bewegung der Thore der neuen Schleuse zu Ymuiden durch Elektrizität (s. **1897**, S. 80). Die neue Schleuse ist in den zwei Kammern 70 m und 114 m lang, nach Oeffnung der Mittelthore ist eine einzige Kammer von 225 m Länge und 25 m Breite vorhanden. Außer den 12 Schleusenthoren sind noch 12 Schützen zu handhaben. Die Thore, die im Mittel 130 000 kg wiegen, werden in 90 Sek. geschlossen. Die Handhabung der verschiedenen Elektromotoren geschieht auf der Schleuse, während die Zugketten usw. in einem Keller der Mauer liegen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 13.)

Häfen und Wasserwege (s. **1898**, S. 112). Die neuen Hafenanlagen am Humber zu Hull bestehen aus einem 3,2 km langen Uferwalle, der Umwandelung des bestehenden Tidehafens in ein 4 ha großes Hafenbecken und der Herstellung einer neuen Einfahrtsschleuse von 183 m Länge und 24,4 m Weite, sowie einer zweiten Schleuse von 91,5 m Länge und 18,3 m Weite; bei beiden Schleusen liegen die Schwellen 4,6 m unter Niedrigwasser. (Engineer 1897, II, S. 23.) — Am Seekanale von Manchester haben die Ausgaben durch die Einnahmen nicht ganz gedeckt werden können. — Ueber Marseille und die dortige französische Schifffahrt wird bemerkt, dass dieser Hafen eine vermehrte Kanalverbindung mit dem Inneren erhalten muss, um dem Wettbewerbe, namentlich dem der deutschen Häfen, begegnen zu können. (Engineer 1897, II, S. 275.)

Neues Schwimmdock für Havanna; 137 m lang, 25 m breit und 8,4 m tief über der Schwelle. (Engineer 1897, II, S. 238.)

Schwimmdock zu San Paulo de Loanda; 61 m lang, 21,3 m breit; Tragfähigkeit 1350 t. (Engineering 1897, II, S. 315.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Leuchtthurm auf Formosa. Die Japaner erbauen hier einen Leuchtthurm mit Blitzfeuer. Die drei Blitze dauern je $1/_{10}$ Sekunde mit 2 Sekunden Zwischenzeit, worauf 6 Sekunden Pause erfolgt, was 10 Sekunden bei einer Umdrehung macht. Kosten der Einrichtung 36 000 ℳ. (Engineering 1897, II, S. 128.)

Leuchtthurm zu Raz Tina beim Hafen zu Sfax (s. **1892**, S. 615). Kosten 68 800 ℳ. Der Brennpunkt des Leuchtfeuers liegt 55,4 m über dem Meeresspiegel. Der Thurm aus Beton ist 44 m hoch und hat unten 8,5 m, oben 3,2 m Durchmesser. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, S. 252.)

Notizen über das Niveau des Mittelmeeres (s. **1878**, S. 560), das besonders vom Winde beeinflusst zu sein scheint. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, I, S. 295.)

Die Fahrstraße für Seeschiffe an der Loire-Mündung (s. **1897**, S. 79) wird durch die Charpentier-Barre hergestellt. Die Fahrrinne wird etwa 3000 m lang und 200 m in der Sohle breit und erhält dabei eine Tiefe von 8,5 m beim niedrigsten Wasserstande. Beschreibung der Bagger und Baggerarbeiten und der Beleuchtung der Fahrrinne durch verschiedene Leuchtfeuer. (Ann. d. ponts et chauss. 1898, I, S. 193.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Feuerlöschspritze von Grether & Co. in Freiburg in Baden. Ein stehender Deutzer Benzinmotor von 6—10 P. S. treibt die Pumpe von 450—600 l/Min. bei 6—7 at Spannung in der Druckleitung. — Mit Abb. (Supplement zu Uhland's Techn. Zeitschr. 1897, S. 30.)

Kolonnenpumpe für Zuckerfabriken; von L. Dehne in Halle. Mehrere einfach wirkende, stehende Pumpen werden von einer Welle aus betrieben. Liefermenge 10000—30000 l/Stunde. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Gruppe IV, S. 60.)

Maischpumpe von Leinhaas in Freiberg i. S. Der mit Hanfdichtung versehene Metallkolben bewegt sich in einem Metallcylinder. Kugelventile mit auswechselbarem Sitze. Stündliche Liefermenge 3500—12000 l. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Gruppe IV, S. 42.)

Dreistiefelige Pumpe mit unmittelbarem elektrischen Antrieb. Umdrehungszahl i. d. Min. 700. — Mit Abb. (Revue industr. 1897, S. 315, 316.)

Dreicylindrige stehende Worthington-Pumpmaschine. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, II, S. 308.)

Wasserförderungsanlage. Berechnung für 0,8 cbm minutliche Leistung und 105 m Förderhöhe. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 111, 112.)

Kleinere Pumpen mit unmittelbarem Antriebe durch Gasmaschinen bezw. mit Riemenbetrieb von Elektromotoren aus. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 160.)

Unmittelbar wirkende Dampfpumpe „Minerva". Die auf ihrer Oberfläche mit entsprechenden Ausschnitten versehenen langen Dampfkolben dienen zugleich als Vertheilungschieber. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 264, 265.)



Duplex-Dampfpumpe von Oddie & Hesse in Clapham. Eigenartige äußere Verstellung der Expansion während des Betriebes. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 105.)

Evans' unmittelbar wirkende Duplexpumpe für die Kohlenbergwerke Miike in Japan liefert 7,5 cbm i. d. Min. auf 182,8 m Höhe. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 132, 133.)

Unmittelbar wirkende Dampfpumpe von Luigi d'Audia. Ein Hülfskolben bewegt in einer geschlossenen Leitung eine Wassermasse, die bei Volldampfwirkung beschleunigt wird und während der Expansion wegen der lebendigen Kraft der Wassermasse die Kolbenbewegung unterstützt. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 134; Eng. record 1897, II, S. 296.)

Pumpenanordnung für ein Bergwerk in Ulverston. Der Pumpenschacht liegt geneigt unter einem Winkel von 42°. Die Davey'schen Differentialpumpen liegen 224 m unter dem Wasserausfluss und liefern 7,5 cbm i. d. Min. Die Pumpen werden mittels Kunstkreuz und Gestänge, das durch Rollen unterstützt ist, angetrieben. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 110, 118.)

Liegende Wasserhaltungsmaschine für Bergwerke; von L. Dehne in Halle. Zwillings-Dampf-Kolbenpumpe für eine Leistung bis zu 480000 l/Stde. Für eine Liefermenge von 70000 l/Stde. ist der Durchmesser des Kolbens 120 mm und der des Dampfcylinders 275 mm bei 400 mm Hub. Umdrehungszahl i. d. Min. 75. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Gruppe I, S. 6, 8.)

Wasserpumpenanlage von Hereford. Die drei Dampfcylinder sind über den Pumpencylindern angeordnet. Die Pumpen liefern an einem Tage 3785 cbm Wasser auf die 33,5 m hoch gelegenen Wasserbehälter bezw. 680 cbm auf 52,3 m Höhe. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 114, 115.)

Kreiselpumpen von J. Richards (San Francisco). Aufzählung der Bedingungen und Vorzüge; Beispiele von ausgeführten Kreiselpumpen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1897, II, S. 75, 91.)

Fahrbare Motor-Kreiselpumpe nach Güldner. Die Güldner-Motoren arbeiten im Zweitakt. Antrieb der Pumpen mittels Riemen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 112.)

Versuche an einer Pumpmaschine. Liefermenge 136000 cbm in 24 Stunden. Angaben über Dampfverbrauch. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 213, 214.)

Wellenpumpe (s. **1898**, S. 114). — Mit Zeichn. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 2, 3.)

Sonstige Baumaschinen.

Elektrisch betriebener Differential-Flaschenzug nach Harrington. Antrieb von dem über den Kettenrollen untergebrachten Elektromotor mittels doppelten Vorgeleges. — Mit Abb. (Prakt. Maschin.-Konstr. 1897, S. 137.)

Baukrahne zur Aufstellung des Eisengerippes amerikanischer Häuser (vgl. **1898**, S. 114). — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 10, 11.)

Druckwasser-Scheerenkrahn von 80 t Tragkraft für den Hafen von Bordeaux. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 419.)

Luftdruckhebewerk von Ridgway (s. **1898**, S. 115). — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 427.)

Wellmann's Hebemagnete in dem Bleiwalzwerke der Illinois-Stahl-Comp. Derartige Elektromagnete zum Anheben und Befördern von Blechen usw. sind besonders in Verbindung mit elektrischen Krahnen empfehlenswerth. — Mit Abb. (Iron Age 1897, 12. August, S. 1, 2.)

Motoren und Hülfseinrichtungen für elektrisch betriebene Hebezeuge. Es werden besprochen die Dynamos, Regulirvorrichtungen, Wickelungen, Drehstrommotoren usw. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 758, 904, 1056, 1087.)

Elektrisch betriebene Capstans auf der französischen Nordbahn. Benutzung von Umlaufrädern. Zugkraft 1000 kg. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 353, 355.)

Elektrisch betriebene Hebezeuge von Gebr. Burgdorf in Altona. Bauwinde mit Zahnrad- und Schneckenradantrieb; Drehkrahn; Laufkrahn. — Mit Abb. (Supplement zu Uhland's techn. Zeitschr. 1897, S. 37, 38.)

Elektrische Schiffskrahne an Bord des Dampfers „Bremen". 16 elektrische Drehkrahne, 4 für 3000 kg und 12 für 1500 kg Nutzlast, gebaut vom Krupp-Grusonwerk in Verbindung mit der Union-Elektricitäts-Gesellschaft. Für das Heben dient ein 25pferdiger Hauptstrommotor mit Globoidschneckengetriebe, für das Drehwerk ein 7pferdiger Motor mit doppelgängigem Schneckengetriebe. Die Motoren sind wasserdicht gekapselt. Hubgeschwindigkeit bei 1500 kg 0,63 m, bei 3000 kg 0,33 m; Drehgeschwindigkeit am Haken 4 m/Sek. Gesammtwirkungsgrad eines Krahnes 52 %. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 108; Eng. news 1897, II, S. 99, 100.)

Elektrisch betriebener Gerüstlaufkrahn von 61 m Spurweite (s. **1898**, S. 114). Die in **A**-Form ausgebildeten und auf je 4 Achsen ruhenden Böcke nehmen die Laufbahn auf, die über den Laufgleisen entsprechend versteift ist. Hubgeschwindigkeit 6,1 m i. d. Min.; Geschwindigkeit der Laufkatze 121 m i. d. Min., der Brücke 61 m i. d. Min. Für das Heben ist ein 50pferdiger, für die Bewegung der Katze und der Brücke je ein 25pferdiger Motor vorgesehen. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 226.)

Hebevorrichtungen mit elektrischem Antrieb; Oerlikon. Fahrbarer Drehkrahn mit kippbarem Ausleger für 3 t Tragkraft. Größte Ausladung 4,0 m. Lastmotor 12 PS.; Drehmotor $1^1/_2$ P.S.; Motor für die Fortbewegung 4 PS. Der Drehteller ist durch Stahlkugeln abgestützt. Hubgeschwindigkeit 8 m/Min.; Drehgeschwindigkeit 20 m/Min. am Haken bei 4,0 m Ausladung; Fahrgeschwindigkeit 30 m/Min. — Drehkrahn für 5 t. Diese Drehkrahne können nöthigenfalls auch als Lokomotive benutzt werden. — Laufkrahn für 10 t. Stahlschnecke mit Bronzerad. — Selbstfahrender Aufzug (s. **1897**, S. 595). — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 41.)

Die Maschineneinrichtungen des Hafens von La Plata. Beschrieben werden die Druckwasserpumpen nebst Kraftsammler, Capstans und Portalkrahne für 1500 kg Tragkraft und 16 m Hub. Das Portal überspannt 3 Eisenbahngleise. Die landeinwärts befindliche Laufschiene liegt auf Vorderkante der Speicherbühne, 1,2 m über S. O. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 901.)

Fahrbarer Petroleummotor-Krahn am Hafen in Oldenburg. Tragfähigkeit 1500 kg; Ausladung 8,2 m; Kopfrollenachse 7,5 m über SO. Hubgeschwindigkeit 24 m/Min. bis zu 750 kg, bei größeren Lasten wird eine lose Rolle eingeschaltet; Drehgeschwindigkeit 100 m/Min.; Fortbewegung auf dem Gleise von 2,2 m Spur mittels Klinkhebel. Der 6pferdige Motor treibt mittels Zahnradübersetzung das Windewerk, zum Ein- und Ausrücken der Windetrommel eine Reibungskuppelung; Sicherheitsbremse zum Festhalten und Senken der Last; für das Drehen des Krahnes dient ein Wendegetriebe. Selbstthätige Wiegevorrichtung. In 10 Stunden 150 t in Sacklasten gelöscht. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 298.)

Fahrbarer 25 t-Dampfdrehkrahn mit kippbarem Ausleger und Selbstbewegung. Hubgeschwindigkeit 18 m i. d. Min. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 12, 14; Iron Age 1897, 29. Juli, S. 4.)

Elektrische Portalkrahne im Hafen von Hâvre Ein Motor für Hub- und Drehbewegung. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 321.)

Schwimmender 70 t-Scheerenkrahn. Der Prahm hat zwei durch je eine Verbundmaschine betriebene Schrauben zur Fortbewegung. Für die Hebevorrichtung sind 2 Dampfwinden vorgesehen. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 193.)

Personenaufzüge; von Anton Freissler. Allgemeine Bemerkungen, Wahl des Ortes für den Aufzug, Fahrstuhlgröße, Fangvorrichtungen, Führungen, Tragseil und Ketten, Bewegungseinrichtungen, Sicherheitsvorrichtungen, elektrische Aufzüge. Anlage-, Betriebs- und Erhaltungskosten. Betriebssicherheit. — Mit Zeichn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 457.)

Sprague's Fahrstuhlwinde mit Schneckenradantrieb. Zur Vermeidung der Spurzapfenreibung ist ein doppeltes Schneckentriebwerk mit Rechts- und Linksgang angewendet, ferner Kugelspurplatten. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 180, 181.)

Mittelbar wirkender amerikanischer Druckwasser-Personenaufzug. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 202, 204.)

Kohlenladevorrichtung für das Northumberland-Dock am Tyne. Ein fahrbares Gerüst nimmt Ausleger und Eimerkette auf. Antrieb mittels Lokomobile. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 195, 200; Engineer 1897, II, S. 132, 151.)

Kohlenkipper im Hafen von Cosel. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 526.)

Koch's Kohlen-Conveyor besteht aus einem einer Gall'schen Kette ähnlichen Förderbande mit Blechauflagen. Die einzelnen Kettentheile sind durch auf Schienen laufende Rollen unterstützt. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 160, 161.)

Material-Bewegung bei Hochöfen. Gichtaufzug der Maryland Steel Comp.; Pressluft-Aufzug von John Fritz in Bethlehem, Fördereinrichtung der Brown Hoisting and Conveying Comp.; Verladevorrichtung der Duquesne-Hochöfen; Howdon's Schlacken-Fördervorrichtung. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, II, S. 635.)

Getreide-Elevator für die Donau, bestimmt zum Heben des Getreides von Flussschiffen auf Seeschiffe. Antrieb durch endlose Kette. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 29.)

Elektrisch betriebener Bagger von Smulders in Rotterdam (s. **1897**, S. 395). — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 324, 326.)

Mechanische Einrichtungen zum Lösen und Fortbewegen von Boden beim Bau des Chicagoer Entwässerungs-Kanals (vgl. **1897**, S. 596, 598; **1898**, S. 115.) — Mit Abb. (Iron Age 1897, 23. Sept., S. 1—9; Eng. record, 1897, II, S. 136, 317.)

Stiellöffelbagger für den Chicagoer Entwässerungskanal (vgl. **1898**, S. 115); gebaut von dem Eisenwerke Vulkan in Chicago. Fördermenge und Kosten. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 255.)

Schwimmender Stiellöffelbagger für den Newyorker Staats-Kanal. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 194, 196.)

Sandpumpen und Dampfschaufel für den Chicagoer Entwässerungskanal. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 126, 147, 153.)

Conveyor für den Chicagoer Entwässerungskanal (s. **1898**, S. 115). Auf einem fahrbaren Gerüst ist ein zweiseitiger Ausleger drehbar gelagert, der auf seinem Untergurt einen kleinen Wagen für die Grabschaufel trägt. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 172, 174.)

60 t-Dampfstielbagger der Great Northern r. für Eisenbahnzwecke; von Bucyrus & Co. in Milwaukee. Das Untergestell ruht auf 2 vierräderigen Drehgestellen und besitzt selbstthätige Fortbewegung. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 186, 187.)

Kreiselpumpen-Bagger für Neu-Süd-Wales. (Eng. news 1897, II, S. 165, 166; Engineering 1897, II, S. 206.)

Eimer- und Saugrohr-Seebagger von A. F. Smulders in Rotterdam für die Häfen des Asowschen Meeres. Das Baggergut fällt entweder in seitliche Prähme oder wird mittels Kreiselpumpe an das Ufer befördert. Schiffslänge 46 m; Breite 8,3 m; Tiefe 3,25 m; größter Tiefgang 2,13 m; Geschwindigkeit 8,5 Knoten. Die hinterschiffs angeordnete Eimerleiter kann bis zu 6,71 m Baggertiefe benutzt werden. 3 Verbundmaschinen von je 200 P. S. für die Eimerleiter, die Kreiselpumpe uud die beiden Schiffsschrauben, eine vierte Maschine für die Dynamo. Die Kreiselpumpen fördern 250 cbm Sand i. d. St. bis auf 500 m Entfernung und 1,5 m über Wasserspiegel. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 757, 758; Engineer 1897, II, S. 199.)

Druckwasserbagger für den Mississippi. Das durch Druckwasser aufgespülte Baggergut wird durch Kreiselpumpen angesogen und befördert. Die durch je eine 300 pferdige Dampfmaschine angetriebenen Kreiselpumpen haben 609 mm Durchmesser und machen 200 Umdrehungen i. d. Min. Sie fördern 20 % Sand und 80 % Wasser bis auf 9,0 m Höhe. Die Druckwasserpumpen sind Worthington-Pumpen. Das Baggerschiff ist 48,7 m lang, 12,2 m breit und 1,98 m tief. — Mit Zeichn. (Eng. news 1897, II, S. 58, 59.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn. Wagen II. Kl., III. Kl. und III. Kl mit Gepäckabtheil. Durchgangswagen (s. **1897**, S. 596) mit 5,0 m Radstand bei 7,4—7,7 m Kasten- und 10,0 m Wagenlänge. 3 Stufen für den Plattformaufstieg. Umstellthür nach Belczak (s. **1895**, S. 96) und Friedrich-Hermann. Oelgasbeleuchtung; Dampfheizung; selbstthätige Luftsauge-Schnellbremse; Bremsdruck 80 % des Wagengewichtes. II. Kl.-Wagen mit 40, III. Kl.-Wagen mit 48 Sitzplätzen bei 10600 und 10100 kg Eigengewicht, also 265 und 210,4 kg Gewicht für 1 Sitzplatz. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 549.)

Neuer Hofzug der Kgl. ungarischen Staatsbahnen. Wagengewicht 37,5—42 t. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 584.)

D-Zug der französischen Ostbahn. Die zweiachsigen Wagen von 12,370 m Bufferlänge und 7,50 m Radstand haben 4 und 5 Abtheile und Waschvorrichtung nebst Abort. Tragfedern liegen einmal zwischen Längsträger und Achsbüchse und zweitens zwischen Längsträger uud Wagenkasten. Wagengewicht für 1 Reisenden 0,7 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 318.)

Drehgestell-Personenwagen der Süd-Wales-Eisenbahn sind theils Abtheil-, theils Durchgangswagen; letztere haben auch dreiachsige Drehgestelle. Bufferlänge im ersten Falle 15,0 m, im letzten 23,67 m bei 20 t und 35,5 t Gewicht. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 197, 198.)

Durchgangswagen für die englische Südost-Bahn. Zweiachsige Drehgestelle von 2,4 m Radstand. Bufferlänge 17,5 und 17,7 m. Innere Ausschmückung. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 352, 378, 384.)

Luxuszug zwischen Chicago und Minneapolis, bestehend aus 6 Allen-Wagen. Die dreiachsigen Drehgestelle haben Papierscheibenräder. Elektrische Beleuchtung, für den Nothfall Pintschgas. Größte Wagenlänge 21,6 m. Der Zug hat für 150 Reisende 220 t Gewicht. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, S. 181.)

Betriebsmittel der Berliner elektrischen Stadtbahn von Siemens und Halske. Der größte Druck einer

Motorachse soll 6 t, der einer Laufachse 4 bis 4,5 t nicht überschreiten. Durchmesser der Räder 0,9 bis 0,75 m; Radstand des Drehgestelles etwa 2 m. Die vorgesehenen Nebenschlussmotoren sollen unmittelbar auf der Motorachse befestigt werden. Wagenkasten-Breite 2,3 m, Lichthöhe 2,18 m; Wagenfußboden liegt 0,98 bis 1,0 m, Bahnsteigvorderkante 0,85 m über Schienenoberkante. Motorwagen mit 35, Beiwagen mit 60 Sitzplätzen. Als Betriebsbremse ist die sogen. magnetische Bremse, als Rangirbremse eine Handbremse in Aussicht genommen, im Falle der Gefahr dient die Kurzschlussbremse. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 483.)

Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel auf den Ausstellungen zu Berlin, Budapest und Nürnberg 1896; von v. Littrow; Fortsetzung (s. **1897**, S. 600). Personen-, Post-, Gepäck-, Stückgut- und Sonderwagen. Zusammenstellung der hauptsächlichsten Abmessungen. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 433, 445.)

Fahrzeuge der Jungfraubahn. Die zweiachsige Zahnradlokomotive soll 6600 kg Zugkraft erhalten. Die 2 Elektromotoren mit 800 Umdrehungen und je 125 PS. wirken mittels Zahnradübersetzung auf die Zahnradtriebachsen. Elektrische Bremse; Handbremse; Schienenzangenbremse. Lokomotivgewicht 12 t. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1897, II, Bd. 30, S. 18.)

Wagen von Behr's Einschienenbahn auf der Ausstellung in Brüssel (s. **1898**, S. 116). — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 444.)

Die Straßenbahnwagen der elektrischen, mit Drehstrom betriebenen Bahn in Lugano (s. **1897**, S. 86) fassen 24 Personen. Der 20pferdige Motor mit 400 Umdrehungen i. d. Min. treibt die Achse mit einer Zahnradübersetzung von 1:4 an. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 163, 164.)

Dampfheizung der Personenwagen der vereinigten Schweizerbahnen; von R. Kühn in Rorschach. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 153.)

Elektrische Wagenbeleuchtung nach Moskowitz auf der Pennsylvania r. (s. **1898**, S. 117). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 151.)

Elektrische Wagen-Beleuchtung der Pennsylvania r. Antrieb der Dynamo von der Wagenachse aus. In jedem Wagen Sammelzellen. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 183, 184.)

Elektrische Wagenbeleuchtung (s. **1898**, S. 115). Geschichtliches. In dem russischen und ungarischen Hofzug ist eine besondere Dampfmaschine zum Antriebe der Dynamo vorhanden. Sofern nicht eine Dynamo im Zuge ist, kann die Beleuchtung stattfinden 1) von einer einzigen Batterie aus oder 2) von den in jedem Wagen untergebrachten Sammelzellen. Beschrieben wird die Einrichtung der Jura-Simplon-Bahn, der Nordbahn und der Bahn Dortmund-Gronau. Bauart der Bleisammelzellen. Anlagekosten. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 219, 230, 249.)

Eisenbahnwagen-Beleuchtung unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Acetylen (s. **1898**, S. 116). Erwiderung. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 17, 19; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 468, 486; Génie civil 1897, Bd. 31, S. 153, 206.)

Eisenbahnwagen-Beleuchtung mit Acetylen. Bericht über die in Frankreich angestellten Versuche. (Uhland's Techn. Rundschau 1897, Gruppe II, S. 67.)

Versuchsfahrten selbstbeweglicher Postwagen auf der franz. Nordbahn. Der aus einem Serpolletwagen, einem Anhängewagen und Gepäckwagen bestehende Zug fuhr mit 37,55 — 60 km Geschwindigkeit und zwar Nachts. Brennstoffverbrauch 2,5 kg/km; Speisewasserverbrauch 10 l/km. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 100.)

Weidknecht's Dampf-Omnibus für 30 und 16 Personen. Der Motor des großen Omnibus leistet etwa 30 P.S. und verbraucht für 1 km 3 kg Koke und 18—22 l Wasser. Die Vorderachse wird von einer Vorgelegewelle aus mittels Gall'scher Kette angetrieben. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 324, 325.)

Serpolletwagen auf den Württembergischen Staatsbahnen (s. **1898**, S. 117). (Eng. news 1897, II, S. 71.)

Versuche mit Serpolletwagen (s. **1898**, S. 117) in Frankreich. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 429.)

Pressluftbetrieb auf den Straßenbahnen in Newyork (s. **1898**, S. 120). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 171.)

Straßenwagen mit Acetylengas-Motoren. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 404.)

Neuere Antriebarten für das Straßenbahnwesen; Vortrag von Ziffer (s. **1897**, S. 597). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 353, 369, 385.)

Nebenschlussmotoren für elektrischen Straßenbahnbetrieb. Vor- und Nachtheile. Nebenschlussmotoren sind anwendbar, aber nicht empfehlenswerth; nur bei Steilbahnen kommt der Vortheil der Energie-Wiedergewinnung zur Geltung. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 322; Z. f. Kleinb. 1897, S. 471.)

Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen. Der Betrieb für den Tunnel der Baltimore-Ohio-Bahn (s. **1897**, S. 401) und auf der Newyork, Newhaven und Hartford r. (s. **1898**, S. 118) wird angeführt, um dann die Wiener Verhältnisse zu besprechen. Die Studien von Kohlfürst und Brangs werden bei der allgemeinen Behandlung der Frage benutzt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 387.)

Elektrischer Betrieb auf der Metropolitan Hochbahn in Chicago. Angaben über Widerstand, Stromverbrauch, Geschwindigkeits-Aenderungen usw. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 179.)

Elektrische Eisenbahn ohne Kraftanlage in einem Grubenwerk in Michigan. Die zu Thal fahrenden beladenen Wagen erzeugen den zum Emporziehen der leeren Wagen erforderlichen Strom. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 343.)

Elektrisch betriebene Stufenbahn (s. **1898**, S. 118) für die Pariser Weltausstellung. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 150.)

Elektrische Nebeneisenbahn Mecklenbeuren-Tettnang (s. **1897**, S. 85; **1898**, S. 264). — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1020, 1048.)

Straßenbahnwagen in Rouen (s. **1897**, S. 598). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 305.)

Erfolge des elektrischen Betriebes mit der Dreischienen-Anordnung auf der Newyork, Newhaven und Hartford r. (s. **1898**, S. 118 u. oben). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 522.)

Elektrische Bahnen mit Unterleitung; Vortrag von C. Hochenegg. Geschichtliche Einleitung. Beschreibung der Pester Anordnung. Vergleichende Kostenberechnung für 1 km Gleis bei Unterleitung, ohne Leitung, Oberleitung. Zusammenstellung der mit unterirdischer Stromzuführung betriebenen Bahnen. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 489; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 418.)

Unterirdische Stromzuführung der elektrischen Straßenbahn in Berlin, nach der Bauart von Siemens & Halske. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 490.)

Elektrischer Straßenbahnbetrieb mit unterirdischer Stromzuleitung in Newyork. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 408.)

Sammelzellenbetrieb für Straßenbahnwagen. Federkrieg zwischen Dr. Rasch und Regierungs-Baumeister Birnbaum. Die Ansichten beider werden wiedergegeben. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 338.)

Sammelzellen-Betrieb nach Rottsieper. Um thunlichst leichte Sammelzellen zu erhalten, erfolgt die Speisung

nicht nur an den Endpunkten der Bahn, sondern auch an Haltestellen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 401; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 189, mit Abb.)

Elektrischer Motorwagen „Columbia". Die Sammelzellen genügen für 70 Ampèrestunden. Der Motor leistet 2 P.S. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 189, 190.)

Elektrische Droschken in London. 40 Sammelzellen nach Faure-King von 170 Ampèrestunden speisen einen 3pferdigen Motor während 80 km Fahrt. Fahrgeschwindigkeit 5, 11 oder 14,5 km i. d. Std. (Schweiz. Bauz. 1897, II, Bd. 30, S. 83; s. auch Engineer 1897, II, S. 190, 209, mit Abb.)

Elektrischer Wagenbetrieb in Frankreich. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 467.)

Schutzvorrichtungen an Straßenbahnwagen; Vortrag von Poetz in Hamburg. Die einzelnen Vorrichtungen werden beschrieben. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 525.)

Güterwagen.

Offene 15t-Güterwagen der preußischen Staatsbahnen. Kastenlänge 6,72 m; Breite 2,831 m; innere Bordhöhe 1,10 m. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chemin de fer 1897, II, S. 59.)

Gastransportwagen mit Kompressionspumpe. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 260.)

Dampfwagen für Beförderung von Hauskehricht. Der Müllbehälter ruht kippbar auf dem zweiachsigen Wagen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 350.)

Seilbahn von 632 m Spannweite zum Verladen von Kohlen. Auf dem Stahldrahtseile laufen kleine zweiachsige Wagen, an denen die Fördergefäße hängen. Der beladene, abwärts gehende Wagen zieht mittels eines endlosen Seiles den leeren Wagen auf einem nebenliegenden Tragseile empor. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 27.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Drehgestell aus gepresstem Stahlblech (s. **1897**, S. 599). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 151.)

Selbstthätige und Seiten-Kuppelung nach Robinsohn. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 159.)

Selbstthätige Wagenkuppelung. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 158.)

Schlauch-Kuppelungen der Hardy-Saugbremse. Die gewöhnliche Ausführung und mehrere Verbesserungen werden besprochen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 191.)

Déri's elektromagnetische Wirbelstrom- und Reibungsbremse. Der Anker dreht sich mit der Achse, ist aber auf ihr achsial verschiebbar. Hohl- und Vollkegel, letzterer als Polschuh ausgebildet, stehen sich gegenüber. Soll gebremst werden, so wird der Stromkreis geschlossen, die Polschuhe ziehen den Anker an und inducieren in ihm Wirbelströme, die hemmend wirken. Der Anziehungskraft tritt eine Federkraft und die Flugkraft von Pendeln entgegen. Lässt die Geschwindigkeit nach, also auch die Flugkraft, so wird die Anziehungskraft größer und der Anker an die Polschuhe gepresst. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 520.)

Patent-Achsbuchs-Rollenlager der Roller-Bearing Comp. Zur Druckübertragung dienen Rollen, zur Vermeidung der Bundreibung Spurplatte oder Kugellagerung. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 237; Iron Age 1897, Bd. 60, Nr. 2, S. 10, 11.)

Technische Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen am 24./26. Juni in Bukarest. § 130. Wagengestelle; Berathungen über Achsstand, Verstärkung der Zugvorrichtung, Achsbruch- und Radreifen-Statistik, Lenkachsen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 186.)

Ergebnisse der Radreifenbruch-Statistik. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw 1897, S. 145, 163.)

Lokomotiven und Tender.

Neuere Lokomotiven. Wechselventil von Ivatt; Anfahrvorrichtung von Maffei (s. **1897**, S. 398); Dampfschieberentlastung von Maffei; Maschine mit Vorspannachse von Krauß (s. **1898**, S. 120); Tandem-Anordnung von Krauß (s. **1897**, S. 398); 2/4 Schnellzug-Lokomotiven der dänischen Staatsbahnen; Mantelheizung von Aspinall (s. **1897**, S. 401); flusseiserne Feuerkisten (s. **1897**, S. 602); Schmalspur-Zahnradbahn für die Herzegowina (s. **1897**, S. 601) und Beirut-Damaskus (s. **1897**, S. 601); Heilmann's neue Lokomotive (s. **1898**, S. 120). (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 173.)

Die neuesten Betriebsmittel der Großherz. Badischen Staatsbahnen; Nachträge (s. **1897**, S. 398). Versuche mit Zwillings-Lokomotiven und Verbund-Lokomotiven mit Anfahrvorrichtungen nach v. Borries, Gölsdorf und Maffei. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 179.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn mit Windbrechern (s. **1896**, S. 561 [217]). — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 257.)

2/4-Personenzug-, 3/3-Güterzug- und 2/4-Tender-Lokomotive für die Waterford, Limerick & Western r. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 154.)

Lokomotiven auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest, 1897 (s. **1898**, S. 120). Berichtigung. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 185.)

Strong's viercylindrige 2/5-Verbund-Lokomotive mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse. Die innen liegenden Hochdruckcylinder wirken auf die gekröpfte Triebachse, die außen liegenden Niederdruckcylinder auf die Außenkurbeln derselben Triebachse. Sämmtliche Kurbeln sind um 90° gegen einander versetzt; die Kolbengewichte sind gleich groß gemacht. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 232; Eng. news 1897, II, S. 118.)

2/5-Verbund-Schnellzug-Lokomotive mit 4 Cylindern nach Vauclain für die Atlantic-City r. mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse. Cylinder $(330 + 558) \times 660$ mm; Triebraddurchmesser 2140 mm; Heizfläche 170,47 qm; Reibungsgewicht 89 t; Dienstgewicht 71 t. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 351.)

Entwurf zu einer viercylindrigen Verbund-Lokomotive, ähnlich der Vauclain-Bauart, aber mit Innencylindern. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 204.)

3/5-Schnellzug-Lokomotive der Baltimore-Ohio-Eisenbahn. Cylinder 533×660 mm; Triebraddurchmesser 1,98 m; Heizfläche 203,69 qm; Heizfläche gleich $64 \times$ Rostfläche. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 215.)

Denkschrift zur Vollendung der 4000sten Lokomotive in der Lokomotiv-Fabrik von G. Sigl in Wiener Neustadt. — Mit Abb. dieser Lokomotive. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 402.)

4/5-Güterzug-Lokomotive auf den chilenischen Staatsbahnen. Cylinder 406×457 mm; Triebraddurchmesser 990 mm; Rostfläche 1,17 qm; Heizfläche $6,96 + 79,9 = 86,86$ qm. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 53.)

2/4-Personenzug-Tender-Lokomotive für die Sung-Wu-Eisenbahn (China), von Brook's Lokomotivwerken gebaut. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 174.)

4/6-Güterzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell für die Militärbahn im Sudan. Spurweite 1066 mm; Cylinder 431×584 mm; Triebraddurchmesser 1080 mm; Rostfläche 1,62 qm; Heizfläche $9,4 + 90,6 = 100$ qm; Dampfdruck 11,4 at; Dienstgewicht 46,5 t. Vierachsiger Tender für 5 t Kohlen

und 11,8 cbm Wasser. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 105, 106.)

Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn. Die 3/5-Verbund-Tender-Lokomotive nach Gölsdorf hat der erforderlichen großen Anzugskraft wegen 43 t Reibungsgewicht. Vorder- und Hinterachse beweglich, Grasham'scher Sandstreuer, Langer'sche Rauchverzehrung. Cylinder $(520+740) \times 632$ mm; Rostfläche 2,3 qm; Heizfläche $10{,}5+134=144{,}5$ qm; Dampfdruck 13 at; Triebraddurchmesser 1258 mm; Tenderwasser 8,5 cbm; Kohlenraum 2,5 cbm; Betriebsgewicht 69,4 t. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 541.)

Zahnrad-Lokomotiven für die Eisenbahnen in Sumatra; von van Roggen. Bei den 2/2-Lokomotiven wirken die Kolben zunächst auf eine Zwischenachse, von der die Zahnradachse mittels Zahnradgetriebes bethätigt wird, während die beiden Reibungsachsen von dieser mittels Schubstange angetrieben werden. Bei der 2/3-Lokomotive wirken die Kolben auf die hintere Triebachse, von der sowohl die Zahnradachse als auch die vorn gelegene Kuppelachse bethätigt wird. Spurweite 1067 mm. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 281.)

Verbund-Lokomotive mit 4 Dampfcylindern, nach v. Borries (s. 1898, S. 121). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 61.)

Hagan's Lokomotiven (s. 1897, S. 601) in ihrer neuesten Ausgestaltung durchfahren Gleisbögen von 30 und 20 m Halbmesser anstandslos. Gesammtradstand bei 1,0 m Spur 3,10 m und bei 0,6 m Spur 2,80 m. Neuerdings wird eine 5/5-Hauptbahn-Lokomotive von 69 t Dienstgewicht gebaut. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 396.)

Betriebsmittel der Schmalspurbahn von Eaton Hall nach Balderton. Spurweite 38 cm. Die 4/4-Lokomotiven wiegen 3 t und laufen durch Krümmungen von 7,62 m Halbmesser. Raddurchmesser 381 mm; Cylinder $117{,}5 \times 177{,}8$ mm; Dampfdruck 12,51 at. Hand- und Dampfbremse. Die Lokomotive zieht auf $1:\infty$ 40 t einschl. Eigengewichtes, auf 1:70 20 t mit 16 km/St. Geschwindigkeit. Die zweiachsigen Güterwagen von 380 kg Eigengewicht und $1{,}8 \times 0{,}9 \times 0{,}38$ m fassen 760 kg Kohlen. Die 16-sitzigen Personenwagen sind 6,0 m lang und 1,0 m breit, wiegen 1167 kg und ruhen auf Drehgestellen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 361.)

Betriebsmittel der Barsi-Kleinbahn (s. 1897, S. 598). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 367.)

Elektrische Lokomotive zur Zustellung von Güterwagen für Fabriken (s. 1897, S. 602). (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 386.)

Neue elektrische Lokomotive nach Heilmann (s. 1898, S. 120). Der Wirkungsgrad soll 47,1 % gegenüber 42—43 % bei Dampflokomotiven betragen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- und Straßenbahnw. 1897, S. 382; Z. f. Kleinb. 1897, S. 470; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 154.)

Elektrische Lokomotive von Baldwin-Westinghouse. Der Wagen ruht auf 2 vierräderigen Untergestellen. Die 4 Motoren haben eine Zahnradübersetzung von 1,5:1 für 95 km, 2,5:1 für 75 km Geschwindigkeit und 4:1 für Güterzug-Lokomotiven. Jeder Motor wiegt 1550 kg. Lokomotivgewicht 45—55 t. Leistung 400 bezw. 800 P. S. Stromzuführung oberirdisch, versuchsweise auch unterirdisch; in Aussicht genommen das elektromagnetische System von Wheeles (s. 1895, S. 594). (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 88, 89.)

Elektrische Vollbahn-Lokomotive für gemischten Dienst, gebaut von der Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Die 2/2-Lokomotive soll einen Zug von 120 t auf $1:\infty$ mit 50 km/St. befördern können. Dienstgewicht 20 t; Radstand 2,5 m; Triebraddurchmesser 1 m. Druckluftpfeife. Als Stromabnehmer 2 Bronzewalzen. 2 Hauptstrommotoren von je 84 bis 150 P. S. bei 840 Umdrehungen i. d. Min. (normal) arbeiten mit einer Zahnradübersetzung von 1:3 und verbrauchen etwa 110 Amp. bei 500 Volt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 284; Rev. industr. 1897, S. 373.)

Leistungen der elektrischen Lokomotive der Baltimore-Ohio-Eisenbahn (s. 1897, S. 399). Größte Geschwindigkeit der leer fahrenden Lokomotive auf 8 ‰ Steigung 98 km/St.; ein 1900 t schwerer Zug wurde auf dieser Steigung mit 19 km/St. befördert bei einem Stromverbrauche von 1800 Amp. und 625 Volt. Zugkraft 27 300 kg. Angaben über Widerstand der Fahrzeuge; Mittheilungen über Oberleitung; Kosten für 1 Lokomotiv-Kilometer. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 16.)

Hardie's Druckluft-Lokomotive für die Newyorker Hochbahn (s. 1897, S. 117). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 381; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 201.)

Druckluft-Lokomotive für die Manhattan-Hochbahn in Newyork (s. 1898, S. 120). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 380.)

Lokomotiven mit Oelfeuerung nach Holden (s. 1898, S. 121). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 170.)

Lokomotiven mit Oelfeuerung für die Arlberg-Bahn (s. 1898, S. 121). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 269, 270.)

Beitrag zur Konstruktion der Schiffs-Lokomotivkessel. Undichtigkeiten wegen der Ausdehnung; Größe der Erwärmung einzelner Theile; Wellrohrkessel von Pohlmeyer & Knaudt; Vorschlag zur Einführung einer Ausdehnungswelle auf der Mitte der Feuerbüchs-Seitenwände. Beachtenswerth für Lokomotivkessel. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1045.)

Flusseisen zu Lokomotivfeuerkisten; Mittheilungen von v. Borries (s. 1897, S. 602), von Sauvage und Anderen zur Klärung der Sachlage. (Stahl u. Eisen 1897, S. 644.)

Mit eisernen Feuerkisten hat die Great Eastern r. nach Holden's Angaben an einigen Lokomotiven gute Erfahrungen gemacht. Die Rohrwand war 12,7 mm, die übrigen Theile 6,35 mm stark. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 119.)

Wirksamkeit der Heizrohre in Lokomotivkesseln. Ableitungen für den Durchgang der Wärme unter Hinzuziehung von Versuchen für glatte und gerippte Rohre (Serve-Rohre). — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1073.)

Verschiedene Stehbolzen-Ausführungen bei Lokomotiven und die Beanspruchung der Bolzen in erwärmtem Zustande (s. 1898, S. 121). — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 28, 29.)

Watkeys hat den Trick'schen Schieber, was den Angriff anbelangt, als Gitterschieber ausgeführt. Größere Expansion. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, XVIII, S. 425; Engineer 1897, II, S. 39.)

Bonnefond'sche Vierkolben-Schiebersteuerung für Lokomotiven. — Mit Abb. (Supplement zu Uhland's techn. Zeitschr. 1897, S. 31.)

Steuerungen von Verbund-Lokomotiven. Viercylindrige Lokomotiven mit 2 Steuerungen von v. Borries (s. 1898, S. 121). Die beiden Dampfschieber jedes Cylinderpaares erhalten nur eine äußere Steuerung. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 141.)

Anfahr- und Wechselvorrichtungen bei den Verbund-Lokomotiven der preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung; Vortrag von Thuns. Beschrieben werden das Anfahrventil von v. Borries (s. 1896, S. 559 [215]),

die Anfahrvorrichtungen von Lindner, Brüggemann, Schäfer, Gölsdorf (s. **1897**, S. 88), die Wechselventile von Mallet- v. Borries (s. **1896**, S. 442 [98]), Jost- v. Borries, Dultz und Colvin. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 41, 94.)

Anfahr- und Wechselvorrichtung für Verbund-Lokomotiven, Bauart Pitkin und Sagne, verwendet von den Shenectady-Lokomotivwerken. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 150.)

Müller & Roger's Strahlpumpe „International", von Reisert in Köln vertrieben, soll bei 2 bis 16 at Druck arbeiten und bei 6 m Saughöhe noch Wasser von 60° ansaugen (s. **1898**, S. 114). — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 261.)

Lunkenheimer's Strahlpumpe (s. **1898**, S. 114). — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 58.)

Versuche über die Geschwindigkeit der Berliner Stadtbahnzüge. Beschreibung einer einfachen Vorrichtung zum Aufschreiben der Geschwindigkeit und Wiedergabe von Geschwindigkeitslinien zwischen 2 Stationen. — Mit Schaubildern. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 28.)

Lokomotiv-Prüfungsanlage der Chicago & Nord-West-Bahn. 3 Paar ungeflanschte Tragrollen, deren Achsen mit Bremsscheiben versehen sind. Die Tragrollen unterstützen die Lokomotivräder, während die Lokomotive selbst sich gegen ein Gerüst absteift, das der gröfsten Zugkraft der Lokomotive widersteht. Die verbrauchte Wasser- und Brennstoffmenge wird bestimmt. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 66, 67.)

Vergleichende Versuche zwischen einer viercylindrigen Verbund-Lokomotive der Compagnie du Midi und den Lokomotiven der Ostbahn, Serie 800. Hiernach ist eine viercylindrige Lokomotive nur dann zu wählen, wenn die gröfste Zugkraft bei einer durch das Gewicht beschränkten Heizfläche erzielt werden soll. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 127, 170.)

Versuche mit einer $^{2}/_{4}$-Schnellzug-Lokomotive auf der London & South Western r. Cylinder 489 × 660 mm; Triebraddurchmesser 2160 mm; Rostfläche 1,69 qm; Heizfläche 126,34 qm; Dampfdruck 12,5 at; Dienstgewicht 48 t. Die Lokomotive leistete 610 bis 804 PS. und erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 129 km/st. Auf 1 qm Rostfläche werden stündlich 662 bis 866 kg Kohlen verbrannt und für 1 PS. 1,04 bis 1,17 kg Kohlen verbraucht, bei 9,0 bis 10,35 kg Dampfverbrauch für 1 P.S. und einer Verdampfungsziffer von 7,91 bis 9,34. — Mit Schaubildern. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 48.)

Lokomotiv-Explosionen auf den nordamerikanischen Eisenbahnen. In den letzten 10 Jahren sind durchschnittlich jährlich 16 Lokomotiven explodirt. Hauptsächlich ist die Explosion im Stehkessel und in der Feuerkiste vor sich gegangen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 676.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Waage zur Bestimmung des Schienendruckes bei Lokomotiven (s. **1898**, S. 122). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 205.)

Verwendung kleinerer Drehscheiben für Wagen von gröfserem Radstande durch Verkuppelung der Scheibe mit einem kleinen Rollwagen, der auf den um die Drehscheibe angeordneten Gleisen läuft. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 428.)

Eisenbahnwerkstätte zu Oberhausen. — Mit Grundriss. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 80.)

Schneepflug mit elektrischem Betriebe für elektrische Strafsenbahnen. Zur Fortbewegung des Pfluges dient ein 30pferdiger Motor. Der Schnee wird mittels eines elektrisch angetriebenen Centrifugalgebläses zerstäubt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 14; Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 408.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Dampfkessel mit Dubiau'scher Rohrpumpe. v. Ihering bespricht das Wesen der Rohrpumpe, welches darin besteht, dass ein oder mehrere Dampfräume unter dem Hauptdampfraume des Kessels angeordnet werden, der mit ihnen durch eine gröfsere Anzahl von Röhren verbunden ist. Anwendung auf einen Wasserrohrkessel von Leinhaas in Freiberg i. S. und einen Flammrohrkessel. Einwandfreie Versuche lieferten sehr günstige Ergebnisse in Bezug auf Verringerung der Heizfläche, starke und rasche Verdampfung, verminderte Kesselsteinbildung und geringere Explosionsgefahr. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 807.)

Kesselanlage des Donaudampfers „I Ferencz Jóseph". Die Koffer-Doppelkessel haben 300 qm Heizfläche bei 11 at Dampfspannung für 840 indicirte PS. und 45 Umdrehungen i. d. Min. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 852.)

Neue Wasserreiniger für Kesselspeisung und gewöhnliche Zwecke. Nach Aufstellung der für die Wasserreinigung mafsgebenden Grundsätze folgt eine Vorführung der Einrichtungen nach den Patenten und Bauarten von Nuss. Der Wasserprüfer „Securitas" von Dr. Hundeshagen und Philipp soll dem Kesselwärter ermöglichen, rasch und sicher eine fehlerhafte Beschaffenheit des Wassers und die Ursache des Fehlers zu erkennen und zu beseitigen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 944.)

Entfettung des kondensirten Abdampfes. Die Vorrichtung von Dehne fängt die gröfseren Fett- und Oeltheilchen an der Oberfläche ab, um sie wieder zu gewinnen, während das noch milchigtrübe Wasser mit Thonerdehydrat vermischt und gefiltert wird, um das Hydrat mit den anhängenden Oeltheilchen abzusondern. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 947.)

Beitrag zum Bau der Schiffs-Lokomotivkessel (s. oben); vom Marine-Bauinspektor Köhn von Jaski. Der Schwierigkeit, die durch Ausdehnungsspannungen verursachten Leckagen bei Schiffs-Lokomotivkesseln wirksam zu verhüten, wird das Aufkommen der Wasserrohr-Schiffskessel zugeschrieben. Die Beanspruchungen werden besprochen und die Mittel, durch die den Ausdehnungen der feuerberührten Kesselwände und Feuerrohre bereits bei der Ausbildung der Kessel Rechnung getragen wird. Empfohlen werden Ausdehnungswellen dicht an der Feuerrohrwand, über deren Wirksamkeit aber noch Versuche anzustellen wären. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1045.)

Wasserröhrenkessel in Schnelldampfern. Entwurf einer Kesselanlage für eine Leistung von 23 000 PS. mit 16 doppelten Röhrenkesseln der Bauart „Normand-Sigaudy". Die Aufnahme der Wasserröhrenkessel für Schnelldampfer wird mit dem Uebergange von Rad- zu Schraubendampfern oder mit der Anwendung von mehrcylindrigen an Stelle von eincylindrigen Damfmaschinen verglichen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 195.)

Vorwärmer mit verstärktem Wasserumlaufe von Joseph Pimbley & Co. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 197.)

Kesselspeiseregler von Normand soll bei schneller Verdampfung und geringer Wassermenge die Speisung mehrerer, eine Maschine bedienender Kessel regeln. Die Kessel sind durch Röhren verbunden, die nahe an der Wasseroberfläche einmünden. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 227.)

Wasserröhrenkessel nach dem Patente von Gehre, gebaut von der Rather Röhrenkesselfabrik vorm. M. Gehre in Rath bei Düsseldorf. Die Entstehung von Dampfräumen in den Röhren bildet den Hauptgrund, weshalb die Leistung der Wasserrohrkessel in Bezug auf die Menge der Verdampfung hinter anderen Kesselarten zurücksteht. Das ist beim Gehre-Kessel dadurch vermieden, dass die Wasserkammer in kleine Kammern getheilt ist, deren obere Theile mit dem Dampfraume des Oberkessels verbunden sind. Versuche haben das bestätigt und auch eine bedeutende Kohlenersparnis nachgewiesen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 36.)

Unfälle beim Oeffnen von Mannlochdeckeln. Vorsicht ist beim Oeffnen von Mannlochdeckeln geboten; beachtenswerth sind die von Fletcher gegebenen Unfallverhütungsvorschriften. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 58.)

Burgdorf's Cirkulationsvorwärmer, ausziehbar und mit Schlammsack. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 87.)

Leistungsversuche mit Flammrohrkesseln von Pauksch. Die vertragsmäfsigen Bedingungen, die die Maschinenbauanstalt H. Pauksch in Landsberg a. W. bei Lieferung von 22 Dampfkesseln mit geflantschtem Flammrohr in Stufenform für den Neubau einer Zuckerraffinerie eingegangen war, wurden durch die Garantieversuche als erfüllt erwiesen. (Mitth. aus d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 304.)

Bruch eines Rückschlagventiles an einem Dampfkessel. Das Ventil war für die hohe Spannung von 8 at nicht stark genug gebaut, besonders hatten die Flanschen keine Verstärkung durch Rippen. — Mit Abb. (Mitth. aus d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 305.)

Dampferzeugung und Dampfverwendung; Vortrag von F. Munter im Vereine für Zuckerindustrie. Bedeutung der Kesselaufsicht und Mittel, die Leistung und Wirkungsweise einer Kesselanlage laufend festzustellen. (Mitth. aus d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 331.)

Erprobungen von Belleville-Kesseln. Die Versuche waren seitens der deutschen Marineverwaltung am Land ausgeführt. (Mitth. aus d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 375.)

Sind Schutzhülsen für Wasserstandsgläser nöthig? Die Frage wird im Hinblick auf mannigfache Unfälle für die im Bereiche der Arbeiter befindlichen Gläser bejaht. Den Bedingungen, die eine gute Hülse genügen muss, wird bisher am besten durch die Hülsen entsprochen, deren Hauptbestandtheil Glas ist. Es wird eine Reihe von Schutzhülsen vorgeführt. — Mit Abb. (Mitth. aus d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 406.)

Kohlenstaubfeuerung von Friedeberg (s. S. 252). — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 294.)

Wasserröhrenkessel von Buttner, ausgeführt von Biétrix, Nicolat & Co. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 333.)

Normal-Schiffskessel der Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 82.)

Zugregler von Krüger bezweckt, die Luftzufuhr zur Feuerung von der Stärke der Verbrennung abhängig zu machen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 210.)

Neuerungen an Kohlenstaubfeuerungen. Kohlenstaubmühle von Schütze, Centrifugalwalzenmahlgang von Propfe. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 272.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kesselexplosion zu Weymouth. Untersuchung und Bestrafung. (Engineering 1897, II, S. 304.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Stehende Dampfmaschine von Clayton & Shuttleworth auf der Ausstellung zu Manchester. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 5.)

Maschinenanlagen der Schraubendampfer „Pointer" und „Spaniel", erbaut von A. & J. Juglis. Die Dreifach-Expansions-Maschinen werden von 2 einfachen Kofferkesseln mit je drei Feuerstätten bedient. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 11.)

Maschinenanlage der dänischen Dampffähre „Kjöbenhagn". Es ist eine Verbundmaschine gewählt, weil die Kessel, wenn das Boot bei Eis rammt, keinen hohen Druck vertragen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 88.)

Maschinen der Kriegsschiffe „Spitfire" und „Swordfish", erbaut von Belliss & Co. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 161 u. 177.)

600-pferdige Maschine mit Joy-Steuerung für Raddampfer, erbaut von Alley & Maclennan. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 258.)

Maschinenanlage des rumänischen Zweischraubendampfers „Princess Mary". — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 288.)

Maschinenanlage der Margarinefabrik von Southall. 4 wagerechte Verbundmaschinen von je 200 PS., 5 Lancashire-Kessel. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 247.)

Maschinenanlage des Doppelschrauben-Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm der Grofse", erbaut vom Vulkan. Die nach dem Schlick'schen Verfahren ausbalancirten Maschinen indiciren 30000 PS., werden durch 12 Doppelkessel und 2 Einenderkessel gespeist und verbrauchen täglich rd. 500 t Kohlen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 83.)

Dreifach-Expansionsmaschine von S. S. Walton Belle. — Mit Abb. (Engineer 1897 II, S. 64.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Petroleummotor von Blackstone & Co. auf der Ausstellung zu Manchester. Ein Blaubrenner beheizt dauernd das Zündrohr und den Verdampfer. Das Petroleum wird von einer Pumpe gefördert, die jedesmal dann einen Hub ausführt, wenn die Steuerung einsetzt. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 5 u. 10.)

Vierpferdiger Gasmotor der National Gas Engine Comp. zu Ashton giebt als Höchstleistung 9 Brems-PS. bei 200 Umdrehungen in der Min. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 53.)

Gasmaschinen in französischen Mühlen. Geschichte der „Simplex"-Gasmotoren von Delamarre-Deboutteville & Malandin und der Gaserzeuger von Biure-Lencauchez in ihrer Anwendung in Mühlen. Die neue Anlage der Société Truffaut bei Paris enthält 3 Simplexmotoren für 530 PS. wobei die beiden gröfseren Maschinen je 250 PS. leisten. Das Gas liefern 3 Erzeuger. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 190.)

Gasmotor von Ruston, erbaut von Ruston, Proctor & Co., auf der Ausstellung zu Manchester. Selbstzündung durch die Wärme der Explosion; Viertaktmotor; Regelung durch Aussetzen der Ladung. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 258.)

Neue Luftmaschinen. Feuerluftmaschine von Albrecht; Generator der Société anonyme des moteurs thermiques Gardie; Feuerluftmaschine von Genty; Heifsluftmaschine von Jennefeldt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 28.)

Neue Gasmaschinen. Viertaktmaschinen. Tandemmaschine von Körting; Kondensations-Verbundmaschine von Schimming; Zündung von Brünler & Grob; Maschine für die Verwendung fester pulverförmiger Brennstoffe von

Diesel; Davy's Zündvorrichtung — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 149.)

Prüfung eines Spiritusmotors in der Fabrik der Gebr. Körting. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 67.)

Petroleummotoren von Clayton, Shuttleworth & Co. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 281.)

Petroleum- und Gasmotoren von Ganz & Co. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 313.)

Diesel's rationeller Wärmemotor; Vortrag von R. Diesel auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure 1897. Durch die Förderung seitens der Herren Kommerzienrath Buz in Augsburg und Friedrich Krupp in Essen ist eine vielversprechende praktische Ausgestaltung der von Diesel aufgestellten Theorie geschaffen. Nach dieser Theorie soll bei einer wirthschaftlichen Wärmekraftmaschine die Verbrennungstemperatur vor der Verbrennung lediglich durch mechanische Kompression reiner Luft erzeugt werden; muss man vom vollkommenen Processe abweichen, darf die auf die Verbrennungstemperatur diabatisch komprimirte Luft nur ganz allmählich eingestreut werden und ist schließlich ein ganz beträchtlicher Luftüberschuss erforderlich. Der Entwickelung der Bauart des Motors folgt die Entwickelung des Verfahrens an der Hand der bei den langjährigen Versuchen genommenen Diagramme. Danach bedeutet der neue Motor nach vielen Richtungen hin einen Fortschritt von weittragender Bedeutung. — Mit Abb. und Diagrammen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 785.) — Prof. M. Schröter berichtet über die von ihm angestellten ausgedehnten Versuche, die zwei Eigenschaften des neuen Motors vornehmlich hervortreten ließen, die ihn vor allen bekannten Wärmemotoren auszeichnen: die Größe des in indicirte Arbeit umgesetzten Theiles der gesammten im Brennstoff enthaltenen Wärme und die Zunahme des Procentsatzes mit abnehmender Leistung. Der wirthschaftliche Wirkungsgrad schwankt nur zwischen rd. 26 und 22,5 %. — Mit Tab. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 845.)

Die Beurtheilung der Kreisprocesse von Wärmekraftmaschinen mit besonderer Berücksichtigung des Diesel-Motors; von Prof. E. Meyer in Hannover. Kritik der Diesel'schen Grundanschauungen. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1108.)

Astatischer Regler von Pilet zur Verstellung eines ausbalancirten Doppelventils. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 323.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Neuere Turbinenanlagen, ausgeführt von der Maschinenfabrik J. M. Voith in Heidenheim; von A. Pfarr. Wichtige Hinweise auf die Anlage der Gräben, Wahl der Turbinengattung, Bauart der Reglervorrichtungen. Als Beispiele werden vorgeführt eine Reaktionsturbine mit wagerechter Achse, äußerer Beaufschlagung und Saugrohr; dieselbe Anordnung mit zwei Theilturbinen (um bei größerer Wassermenge doch hohe Umdrehungszahl zu erreichen); Hochdruckturbinen (Schwamkrug) mit wagerechter Achse; Francis-Turbinen mit stehender Welle und Rädergetriebe; Francis-Turbinen mit liegender Welle im offenen Schachte; Zwillings-Francis-Turbinen mit liegender Welle im offenen Schachte; Spiralturbinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 792.)

Turbinen von Ganz & Co. auf der Millenniums-Ausstellung zu Budapest 1896. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 962.)

Vermischtes.

Motoren und Hülfseinrichtungen für elektrisch betriebene Hebezeuge. Anregungen für den Maschineningenieur, der im Krahn- und Aufzugbau arbeitet, sich auf dem einschlägigen Gebiete der Elektrotechnik möglichst gründliche Kenntnisse zu erwerben. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 758.)

Werkzeugmaschinen in der Sächsisch-Thüringischen Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig 1897; von H. Fischer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 826.)

Versuche mit Schneckengetrieben zur Erlangung der Unterlagen für ihre Berechnung und zur Klarstellung ihres Verhaltens im Betriebe. Zahnform und Eingriffsverhältnisse der Getriebe. Von Prof. R. Stribeck in Dresden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 936.)

Schwere Drehbank der Gisholt Machine Comp. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 317 u. 324.)

Neuere Stanzwerkzeuge. Lochstanzen; Schnittstanzen; Garvin's Matrizenstoßmaschine; Stanzwerk von Lucas; Stanz- und Schnittwerke von Bliss für große Armaturen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 8.)

Stanz- und Ziehpressen für die Herstellung von Fahrradrahmentheilen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 73.)

Neuere Maschinen zur Herstellung von Fahrrädern. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 97.)

Sicherheitsvorrichtungen an Kreissägen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 284.)

Spiralfeder-Kuppelung von Lindsay. Einfache, den verschiedenen Anwendungen leicht anzupassende Bauart; geeignet zur Uebertragung bedeutender Leistungen wie 6000 P S. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 304.)

Massenwirkungen am Kurbelgetriebe und ihre Ausgleichung bei mehrkurbeligen Maschinen; von Prof. H. Lorenz. Gegenüber den Bestrebungen, die unerwünschten Massenwirkungen durch Gegengewichte oder todt hin- und hergeführte Kurbelgetriebe zu unterdrücken oder zu verringern, andererseits nach dem Vorgange von Schlick durch gesetzmäßige Anordnung der arbeitenden Getriebe und Bemessung ihrer Gewichte zu vermeiden, werden die verschiedenen Verfahren auf einheitlicher Grundlage entwickelt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 998.)

Neuere Messinstrumente für Gaskraftmaschinen. Druckanzeiger von Dreyer, Rosenkranz & Droop; Vorrichtung zur Ermittelung der Anzahl von Explosionen im Arbeitscylinder einer Gaskraftmaschine von Christy & Hasbrouck; Vorrichtung zum Indiciren von Gas- und Erdölmotoren von Maihak. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 57.)

Betriebstörungen durch Maschinenbrüche. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 86.)

Centrifugalguss. Ein patentirtes Centrifugal-Gießverfahren (s. S. 298) bezweckt, Maschinenkonstruktionstheilen aus Stahlguss in einem Gusse verschieden harte und weiche Theile zu geben. Beispiele für die Anwendbarkeit des Verfahrens. (Stahl und Eisen 1897, S. 572.)

Neuere Bohrwerke. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 265.)

Neue Regler. Regler von Brauneis; Achsenregler zum Aendern der Umlaufzahl im Gange der Maschine von Dörfel; Verstellung der Umlaufszahl bei Achsenreglern von Frikart. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 268.)

Mit Maschinen geformte Räder. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 4.)

Kantenbestoßmaschine von W. Asquith. Geeignet zum Bestoßen rechtwinkliger oder schräger Endflächen von Platten bis zu 7,0 m Länge in einem Schnitte. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 37 u. 39.)

Doppelte Druckwasserpresse für Panzerplatten von Hayward Tyler & Co. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 135 u. 140.)

Sägenschärfmaschine von Schmaltz, erbaut von Luke & Spencer. — Mit Abb. (Engineering 1897, Bd. II, S. 149.)

Maschinen zur Herstellung von Linoleum von Urquhart, Lindsay & Co. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 155.)



Druckwasser-Bördelpresse, erbaut von der Morgan Engineering Comp. zu Alliance (Ohio) für die Shenectady-Lokomotivwerke. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 160, 162.)

Revolverdrehbank von Heilmann-Ducommun. Die Werkzeuge sind auf der Drehplatte angebracht. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 199.)

Boyer's Pressluftwerkzeug. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 11.)

Rinsche's Pressluftwerkzeug. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 124.)

Gewindeschneidköpfe. Gewindeschneidkopf der Bunker Hill Manufacturing Comp.; dgl. von Hartness; dgl. von der National Chuck Comp. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 157.)

Amerikanische Ansichten über Nietverbindungen. Betrachtungen über schräglaufende Nähte und ihre Festigkeit. — Mit Abb. (Mitth. aus d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmaschinen-Betr. 1897, S. 401.)

Holzfräsmaschine der Defiance Machine Works. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 343.)

Maschinenelemente. Für Lager werden die Verwendung von Glas, die Anordnung rollender Hülfs- und Zwischentheile und eine Reihe anderer Neuerungen besprochen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 252.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin

Holz.

Unverbrennbares Holz wird dadurch hergestellt, dass dem Holz in der Luftleere die Säfte entzogen und nach Dämpfung Salzlösungen eingelaugt werden. Derartig getränktes Holz behält sein Aussehen, nimmt etwas an Gewicht zu, verliert 50 % der Wärmedurchlässigkeit und ist unverbrennbar. Die Kosten für das Tränken eines Geviertmeters einzölliger Bretter betragen 2,10 *M.* (Engineering 1897, II, S. 41; Centralblatt d. Bauverw. 1897, S. 310.)

Holzpflaster. Auswahl, Behandlung und Prüfung des Holzes, sowie dessen Werthbemessung nach den Versuchsergebnissen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 321.) — Bemerkungen hierzu. (Ebenda, S. 362.)

Natürliche Steine.

Prüfung natürlicher Gesteine. Eintheilung nach den Ergebnissen petrographischer Untersuchungen. (Thonind.-Z. 1897, S. 923.)

Künstliche Steine.

Zur Wasserdurchlässigkeits-Prüfung an Ziegeln und Steinen mit ebener Oberfläche empfiehlt Mark an Stelle des Aufkittens von beiderseits offenen Cylindern die Anwendung oben geschlossener Cylinder, die ohne Kittmasse aufgesetzt werden sollen. (Thonind.-Z. 1897, S. 917.)

Schlackensteine aus Kupferhochofenschlacke, hergestellt von der Mansfelder Kupferschiefer bauenden Gesellschaft, haben sich als Straßenpflaster wie Granit bewährt. Die flüssige Masse wird in eiserne Formen gegossen und muss zur Vermeidung glasigen Gefüges langsam erkalten. Hierzu werden die Formen gut vorgewärmt, sofort nach dem Gusse hoch mit Sand bedeckt und frühestens nach 72 Stunden entleert. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 47.)

Aus granulirter Hochofenschlacke und Kalk hergestellte Schlackensteine (s. **1897**, S. 609) verwendet Meurer an Stelle von Holzdübeln zur Befestigung von Brettern auf Cementfußboden. Sie verbinden sich gut mit dem Cemente, während Dübel lose werden, und lassen sich gut nageln. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 118.)

Cementdachplatten mit selbstdichtenden Stoßfugen. (Thonind.-Z. 1897, S. 849.)

Zerstörung von Stampfbetonröhren durch Quellwasser, welches auf 100000 Theile 35 Theile Abdampfrückstand und 10 Theile als Bikarbonat gelösten Kalk enthielt. Die gelösten Bikarbonate und die freie Kohlensäure hatten den Kalk und das Eisenoxyd des Betons völlig aufgelöst, sie unter Zurücklassung des reinen Kieses in Bikarbonate überführend. Nur die nach dem Verfahren von Kessler mit Cementfluat versehene Innenfläche der Rohre war unversehrt geblieben. Es ist daher geboten, etwaige Quellen von Betonrohrleitungen fernzuhalten. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 121.)

Metalle.

Schmiedbares Gusseisen erzeugte Royston aus weißem Hämatit-Roheisen, das aus Tiegeln in Sandformen gegossen wird, durch siebentägiges Glühen in einer Mischung aus Hämatiterz mit 3—4 Theilen gebranntem, sauerstoffarmem Erz. (Oest. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1897, S. 444).

Temperguss. Kurz besprochen sind Einsatz, Schmelzung, Formen, Glühung und Abkühlung. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1897, S. 1936.)

Centrifugalguss nach dem Verfahren von Huth (s. **1895**, S. 606 u. oben) in Gelsenkirchen erzielt bei ringförmigen Stahlgussstücken, als Radreifen, Brechringen, Mörsern und Walzringen, harte Oberfläche dadurch, dass zunächst harter Stahl und dann weicher in die sich drehende Form gegossen wird. Vorzüge sind vor dem bei Stahl wegen seines geringen Kohlenstoffgehaltes ohnehin wirkungslosen Schalengusse gleichmäßige Härte in beliebiger Dicke, ferner dichter, die Form scharf ausfüllender Guss und Sicherheit gegen Bruch, da die harte Masse mit der weichen fest verbunden ist. (Stahl und Eisen 1897, S. 572.)

Unterseekabel durch Insekten beschädigt. Termiten waren jedenfalls durch verletzte Stellen der das Kabel schützenden Bleiröhre in das Innere der Bleiröhre gelangt und hatten dort die Isolirmasse verzehrt, so dass die nackten Drähte aneinanderlagen. (Stahl u. Eisen 1897, S. 607.)

Patent verschlossene Seile haben vor gewöhnlichen Seilen den Vorzug, dass sie sich bei der Belastung weder längen noch drehen, nicht rosten, sich nur wenig und dann gleichmäßig abnutzen, dass Drahtbrüche stets zuerst in der Decklage eintreten, das Schadhaftwerden des Seiles also leicht erkannt werden kann, dass die gebrochenen Drähte nicht aus der Oberfläche heraustreten und dass die Seile größere Leistungsfähigkeit besitzen. (Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1897, S. 149.)

Central geblasene Kupolöfen, ihre Anordnung und Vorzüge. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 221.)

Härte- und Schweißmittel für Stahl. Behandlung und Zusammensetzung. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 128.)

Aluminium-Legirung von Karl Berg, die neben Kupfer und Eisen noch Chrom enthält, übertrifft an Härte, Schmiedbarkeit und Festigkeit alle anderen Aluminium-Legirungen. Bei der Herstellung wird zuerst das Aluminium mit Kupfer legirt und dann zur Erhöhung der Festigkeit und Härte Ferrochrom zugesetzt. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 288.)

Nickelstahl wird im englischen Torpedobootsbau mit 5900—6600 ^{at} Festigkeit bei 10—15 % Dehnung auf 203 ^{mm} verwendet. Beardmore empfiehlt, Nickelstahl von 4300 ^{at} Elasticitätsgrenze, 8100 ^{at} Festigkeit und 13,5 % Dehnung zu verwenden. Neben der höheren Festigkeit bietet der Nickelstahl vor Siemens-Martin-Stahl den Vortheil größerer Widerstandsfähigkeit gegen Rosten. (Engineering 1897, II, S. 25; Stahl und Eisen 1897, S. 765.)

Bedingungen für Bauwerksstahl und Art der Prüfung. (Digest of physical tests 1897, S. 180.)

Verwendung von Flusseisen zu Lokomotivfeuerkisten (s. 1898, S. 128 u. oben). Nach den Erfahrungen der preußischen und anderer europäischen Bahnen scheinen die flusseisernen Feuerkisten vor den kupfernen keine Vorzüge voraus zu haben. Die schlechten Ergebnisse der Verwendung von flusseisernen Feuerkisten auf den deutschen Bahnen im Gegensatze zu den amerikanischen sind herzuleiten aus der verschiedenen Behandlungsweise im Betriebe, der Verwendung anderer Heizstoffe und wohl hauptsächlich aus der Verschiedenheit der in beiden Ländern angewandten Blechstärken. (Stahl u. Eisen 1897, S. 644.)

Biegeproben bei niederen Wärmegraden (s. 1898, S. 128) lassen nach den Untersuchungen von Rudeloff den Einfluss der Kälte, bestehend in Zunahme der Sprödigkeit, an eingekerbten Stücken sowohl unter der Presse als unter dem Fallwerke besser erkennen als an unverletzten Stücken. Die Art der Ausführung nach den beiden Verfahren (Presse oder Fallwerk) hat keinen Einfluss auf das Ergebnis hervortreten lassen. (Mitthl. a. d. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1897, Heft 2; Stahl u. Eisen 1897, S. 723.)

Lochstanzen als Prüfungsverfahren für die Metallfestigkeit. Mittheilungen und Formeln über den Arbeitswerth beim Lochstanzen. Das durch das Elasticimeter von Fremont (s. 1896, S. 455) aufgezeichnete Schaubild ergiebt die beim Lochstanzen aufgewendeten Arbeiten der Reihe nach als Theile der umschriebenen Fläche, und zwar 1) die Arbeit zum Eindringen der Körnerspitze, 2) die Arbeit des Stempels bis zum Höchstdruck, 3) die Scheerarbeit, 4) die Arbeit zum Abtrennen des Lochkernes. Da nun die Schaubilder für ein und denselben Stempel und gleichen Stoff bei verschiedenen Blechdicken ähnlich sind, die Abscheerkräfte sich also wie die Plattenstärken verhalten, so schließt Fremont, dass die Materialbeschaffenheit durch das Schaubild festgelegt ist und die einzelnen Festigkeiten Funktionen der zu ihnen gehörigen trigonometrischen Tangenten sind. Zu berücksichtigen bleiben hierbei noch die auf das Stanzverfahren wirkenden Nebeneinflüsse, wie Geschwindigkeit der Stanzarbeit, Durchmesserunterschied zwischen Stempel und Matrize, Form der Schneidkante des Stempels usw. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 49.)

Die mikroskopischen Untersuchungen der Metalle bezwecken nach Osmond 1) die Unterscheidung der verschiedenen Bestandtheile einer Legirung, 2) die Bestimmung des Einflusses der Wärme und mechanischen Bearbeitung auf die Zusammensetzung, Form, Abmessungen und wechselseitigen Beziehungen der verschiedenen Bestandtheile und 3) die Untersuchung des Einflusses fehlerhafter Behandlung und fremder Beimengungen auf die Eigenschaften der Legirung. Die einzelnen Verfahren sind in der lehrreichen Arbeit durch Beispiele und mustergültige Abbildungen erläutert. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 62.)

Fremde Beimengungen in Messing und Bronze. Silicium erzeugt hartes, wenig dehnbares und brüchiges Material; Eisen vermindert die Festigkeit erheblich; Aluminium verändert den Schmelzpunkt nicht, befördert aber das Hartwerden bei der Bearbeitung. Zum Wiederweichmachen ist das Material dann aus Rothglühhitze in kaltem Wasser abzuschrecken. (Iron and coal trades review 1897, S. 643; Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 398.)

Legirungen aus $^2/_3$ Aluminium und $^1/_3$ Zink besitzen nach Durand gleiche Festigkeit und größere Elasticität als Gusseisen, gießen sich ohne Sandkruste, oxydiren sich nicht, schmelzen bei 540—600 ° C. und werden sehr dünnflüssig. Diese Legirung ist daher für kleine Güsse dem Messing überlegen, lässt sich aber nicht ziehen. (Ind. and Iron 1897, S. 296.)

Fremde Bestandtheile im Zink. Geringe Mengen Kohlenstoff sind unschädlich; Schwefel beeinträchtigt die Dehnbarkeit und veranlasst bei Zinkblechen für Dachbedeckungen, wenn sie in heißem Zustande mit dem Eisen in Berührung kommen, Kaltbrüchigkeit durch Bildung von Schwefeleisen. Letztere wird vermieden, wenn die Formen für das Zink mit Wachs und Kalk bestrichen werden. Eisen ist bis zu 0,13 % unschädlich, bei 0,25 % und mehr wird das Zink brüchig, ebenso bei 5 % Kadmium-Gehalt. Blei wirkt bis 1,5 % günstig, bei höherem Gehalte macht es das Zink locker und weich. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1897, S. 232.)

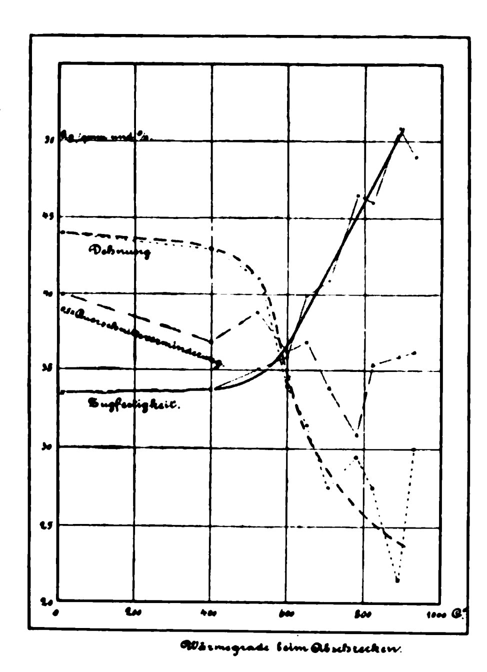
Einfluss fremder Bestandtheile im Eisen und Stahl. (Engineering 1897, II, S. 59.)

Einfluss des Phosphors auf Kaltbruch. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 414.)

Vergleichende Versuche mit Molybdänstahl und Wolframstahl (s. 1897, S. 408) ergaben bei Tiegelguss-Blöcken mit 3,72 % Molybdän- bezw. 3,80 % Wolfram-Gehalt und sonst annähernd gleicher Zusammensetzung, dass geschmiedeter Molybdänstahl nach starkem Ausglühen niedrigere Elasticitätsgrenze und Bruchfestigkeit bei größerer Dehnung, dagegen nach energischem Abschrecken in Wasser größere Härte bei niedriger Elasticitätsgrenze besitzt als Wolframstahl und sowohl beim Bearbeiten im Feuer als beim Härten weniger zu Rissebildungen neigt. Molybdänstahl wird durch starkes Erhitzen über Kirschrothhitze verschlechtert und durch Abschrecken in Oel in seinen Festigkeitseigenschaften kaum verändert. (Stahl u. Eisen 1897, S. 571.)

Veränderungen der Kohlenstoffformen im Eisen beim Glühen (s. 1898, S. 128). Im weißen Roheisen mit niedrigem Mangan-Gehalte bildet sich bei anhaltendem Erhitzen auf mindestens 850 ° C. und langsamem Erkalten auf 670 ° C. Temperkohle. Die hierzu erforderliche Dauer des Erhitzens ist um so geringer, je höher erhitzt wird. Eisen mit einem bestimmten Gehalt an Temperkohle besitzt nach dem Erhitzen auf mindestens 920 ° C. und schnellem Abkühlen weniger Temperkohle. Der Gesammtgehalt des Eisens an Kohlenstoff muss zur Bildung von Temperkohle mindestens 0,9 % betragen. Hämmern in der Glühhitze scheint die Bildung von Temperkohle zu befördern. (Stahl und Eisen 1897, S. 628.)

Beim Abschrecken von reinem Eisen mit 0,07 % Kohlenstoff, je 0,02 % Silicium, Mangan, Phosphor, Schwefel und Aluminium, 0,04 % Arsen und 0,01 % Kupfer in eisgekühlter Kochsalzlösung von etwa 5 ° C. fand Arnold (s. nachfolg. Fig.), dass Abschrecken aus Wärmegraden unter



Rothgluth (500 ° C.) nur geringen oder gar keinen Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens ausübt. Beim Abschrecken aus höheren Wärmegraden nimmt die Festigkeit mit letzteren in annähernd gleichem Verhältnisse zu, während die Querschnittsverminderung nur unbedeutend beeinträchtigt wird.

Arnold schließt hieraus, dass die Festigkeitserhöhung die Folge der beim Abschrecken entstandenen „krystallinischen inneren und äußeren Spannungen" sei und dass die letzteren beim Fließen des Stabes vor dem Bruche wieder verschwinden. (Engineering 1897, II, S. 48; Eng. and min. j. 1897, II, S. 213.)

Henning's Dehnungsmesser und Schaulinienzeichner (s. **1897**, S. 611) zur Bestimmung der Längenänderungen bei Zerreißversuchen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 241.)

Prüfung von Fahrradtheilen. Beschreibung der Verfahren und der benutzten maschinellen Einrichtung. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 65.)

Schraubenförmig gewellte Stahlflaschen, bei denen die Wellen wie die Züge eines Geschützes verlaufen, ergaben bei Versuchen eine beträchtlich größere Widerstandsfähigkeit als die glatten Flaschen. Zudem trat bei ihnen unter plötzlich stark wachsendem Drucke keine Explosion ein, sondern sie rissen unter Ausdehnung langsam den Wellen entlang. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 216.)

Brüche von Schiffswellen. (Engineering 1897, II, S. 74.)

Verbindungs-Materialien.

Hydraulische Bindemittel im Meerwasser (s. **1898**, S. 130). Beschreibung der an Bauwerken beobachteten Schäden. (Thonind.-Z. 1897, S. 820.)

Festigkeitsuntersuchungen an sechsjährigen, mit verschiedenen hydraulischen Bindemitteln hergestellten Mörteln; R. Feret. Die Proben waren aus 3 Gewichtstheilen eines und desselben Sandes und 1 Gewichtstheile des Bindemittels hergestellt, 7 Tage in feuchter Luft erhärtet und dann je zu einem Drittel in Meerwasser, Süßwasser und feuchter Luft aufbewahrt. Die Druckfestigkeit war bei den im Süßwasser aufbewahrten Mörteln am größten, bei den in der feuchten Luft aufbewahrten am geringsten. Die Zugversuche ließen ein klares Gesetz nicht erkennen. Der Einfluss der Natur des Bindemittels auf die Festigkeit des Mörtels war gering. Die Portlandcemente erwiesen sich als die in den meisten Fällen zuverlässigen Bindemittel. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 86.)

Cement-Prüfungsverfahren im Cement-Laboratorium zu Philadelphia. (Digest of phys. tests. 1897, S. 151.)

Ergebnisse von Cementprüfungen. (Mitthl. a. d. technol. Gewerbemuseum in Wien 1897, S. 269; Thonind.-Z. 1897, S. 771.)

Ungarische Cement-Normen (s. **1898**, S. 130). Thonind.-Z. 1897, S. 76.)

Hülfsmaterialien.

Lagerschalen aus Glas. 10% Flintglas und 10% Tafelglas, grünes Flaschen- und Lampenglockenglas werden zermahlen und das Glasmehl entweder in den Formen selber in 3 Stufen bis zur Dünnflüssigkeit erhitzt oder in teigigem Zustande vergossen. Nach Versuchen schwankt die Zugfestigkeit dieses Glases zwischen 180—650 at, die Bruchfestigkeit zwischen 240—405 at. Bei regelmäßigem Schmieren lief das Lager gut, bei schlechter Schmierung erfolgte plötzliche, bis zum Schmelzpunkte steigende Erhitzung. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 140.)

Als Wärmeschutz haben sich Bekleidungen aus Seidenabfällen im Feuer gut bewährt. Die Seide verkohlte, das darunter liegende Rohr blieb aber unversehrt. Luftschichten eignen sich als Wärmeschutz nur, wenn der vor Wärme zu schützende Körper großes Rückwerfvermögen für Wärmestrahlen besitzt. Eisen ist daher zunächst zu verzinnen oder zu verzinken oder mit Weiß- und Zinkblech zu bekleiden. (Deutsche Bauz. 1897, S. 354.)

Brandproben mit Deckenfüllstoffen lieferten für Kokegries die besten Ergebnisse; Spreuausfüllungen verkohlten theilweise, verhinderten aber ebenfalls die Fortpflanzung des Feuers; dagegen erwies sich Torfmull nicht als unbedingt widerstandsfähig. Beschreibung der Versuchseinrichtungen und der Verfahren für die Wärmemessungen. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 48.)

Torfmull als Konservirungs- und Wärmeschutzmittel; von Ing. Claßen. Nach Beschreibung der Entstehung der Hoch- und Grünlandsmoore und der Gewinnung und Zubereitung von Torfstreu und Torfmull folgen Angaben über Größe, Gewicht und Preis der im Handel vorkommenden Ballen dieser Stoffe und die beste Form, in der Torf für Wärmeschutzzwecke Verwendung finden kann. Beachtenswerth ist das Ergebnis der Versuche über die Menge von Wasser, die Torf aufnehmen kann, und über seine schalldämpfende Eigenschaft. Besprochen werden dann oberirdische Eishäuser. Die Angaben sind süddeutschen Verhältnissen entnommen, treffen aber auch für norddeutsche zu. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 177.)

Theeranstrich auf Eisen haftet nur, wenn dem Theere durch Erhitzen unter Zusatz von 2—3% gelöschtem Kalk die Karbolsäure entzogen ist. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 460.)

Farben-Prüfungen. (Eng. and min. j. 1897, II, S. 159.)

Rostbildung unter Oelfarbenanstrich. Durch die ungleichen Ausdehnungsbeiwerthe des Eisens und der Farbe entstehen bei Wärmeschwankungen leicht Haarrisse im Anstriche, durch die die Luft eintritt und das Eisen oxydirt. Die Rostbildung bei unverletzter Farbhaut wurde bisher durch ungenügendes Reinigen des Eisens vor dem Anstriche erklärt. Simon weist aber durch Versuche nach, dass dies letztere nicht der Fall zu sein braucht, sondern dass die Farbhaut sowohl hygroskopisch ist als auch durchlässig für Wasser, Kohlensäure und Luft. Den besten Rostschutz bieten fette Anstriche von guter Deckkraft und gutem Haftvermögen der Farbe bei mindestens viermaligem Streichen. Zur Unterstützung des Haftvermögens empfiehlt es sich, das Eisen vor dem Anstreichen mit Salzsäure zu reinigen und dann mit trocknendem Oele abzureiben. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 305, S. 285.)

Silichromit, ein dem Karborund (s. **1895**, S. 611) ähnliches Schleifmittel, wird durch Behandlung natürlicher Chromerze, Sand und Kohle in einem elektrischen Ofen hergestellt. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 398.)

Wasserdichte und schlagwettersichere Ueberzüge für Sprengpatronen erzeugt Mutzka als Ersatz für paraffingetränktes Papier aus Chromleim oder Leim mit Zusatz von Gerbsäure, dem zur Erhöhung der Elasticität Glycerin oder Permanentweiß zugesetzt wird. (Z. f. angew. Chemie 1897, S. 352.)

Patent-Lederin-Dachpappe, ein neuer Eindeckungsstoff, bedarf nur einer ganz dünnen, etwa 12 mm starken Unterschalung, da sie nicht mit Theer angestrichen wird wie die bis jetzt verwendeten Dachpappen, also auch die Unterschalung nicht öfter betreten zu werden braucht. 100 qm Dachfläche kosten beim Ziegeldache 391,50 ℳ, beim Schieferdache 700 ℳ, beim Theerpappedach 429 ℳ, beim Lederin-Pappdache auf Bretterschalung 288 ℳ und bei einfacher Lattung 218 ℳ. Die neue Dachpappe ist eine ganz außerordentlich feste, sehr schwer zerreißbare, lederartige Pappe, die durch chemische Einwirkungen durch und durch wasserdicht und wetterbeständig gemacht ist, und wird in ziegelrother, schwarzer, cementgrauer und rothbrauner Farbe geliefert. Sie ist in dem Zustand, in dem sie aus der Fabrik kommt, wasserdicht, so dass sie niemals getheert oder asphaltirt oder sonst wie getränkt zu werden braucht; auch ist sie feuersicher. Kosten je nach Stärke ($1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ mm) 65 bis 100 ₰ für 1 qm. Für 1 qm Dachfläche sind $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ qm Pappe erforderlich. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 129.)

Papyrolith, eine in pulverförmigem Zustande zum Versande gelangende Masse, die an Ort und Stelle estrichartig

etwa 15 mm dick auf Holz-, Beton-, Ziegel- oder sonstige feste Unterlage, wie Gips- und Cement-Estrich, aufgetragen wird. Besonders geeignet zur Anlage fugenloser warmer Fußböden aller Art. Mit der Unterlage bindet Papyrolith vollständig ab und erlangt nach 8 Tagen eine solche Festigkeit, dass es jede Beanspruchung durch Begehen oder Befahren verträgt ohne zu leiden. Preis des 15 mm starken Fußbodens ohne Unterlage 4,50 ℳ für 1 qm. Das Papyrolith ähnelt dem Xylolith (Steinholz), das aber insofern dagegen zurücksteht, als es nicht ohne Fugen verlegt werden kann, und ist vollständig feuersicher, wird auch als Tafeln unter hohem Druck in jedem Muster, glatt, gerippt und in Holzmaserung als Ersatz für Parket hergestellt, wobei die Farben eingelegt sind. Diese Tafeln eignen sich auch als Wandbekleidungen, Treppenbelag, Thürschwellen usw. Die Preise für Platten aller Art sind angegeben. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 131.)

Fischer's Patent-Falz-Bautafeln sind schwalbenschwanzförmig gefalzte, gegen Fäulnis, Schwamm und alle Witterungseinflüsse gesicherte Dachpappentafeln. Sie sollen den Vorzug der Billigkeit haben bei Erzielung ausgiebiger Lüftung und Isolirung von Wänden, Panelen, Decken und Fußböden und ein sicheres Mittel gegen Schwamm sein, auch sehr gut gegen Schall, Nässe, Kälte und Wärme schützen. Bei Dächern ersetzen die Tafeln das Holzcementdach; Holzfußböden sollen sich durch die Tafeln gut gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit schützen lassen. Auch zur Bekleidung von Fachwerksbauten sollen sich die Tafeln gut eignen, ebenso zum Schutze für in die Erde einzugrabende Hölzer, wie Zaunpfähle, Telegraphenstangen usw. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 139.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Die Knickfestigkeit in Theorie, Versuch und Praxis; von Fritz v. Emperger, mit anschließendem Meinungsaustausche. In dem Bericht ist Alles angeführt, was bezüglich der Knickfestigkeit bisher geleistet wurde; wesentlich Neues freilich wird man darin nicht finden. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 661, 677, 695, 708, 722.)

Beitrag zur synthetischen Untersuchung der Normalspannungen in geraden Stäben; von Wasser-bauinspektor F. Rosskothen. (Deutsche Bauzeitung 1897, S. 443—448.)

Bestimmung größter Momente für eiserne Brücken mit geringen Stützweiten; vom Ingenieur Puller. (Centralblatt der Bauverwaltung 1897, S. 381—384.)

Gerade, einfache Träger unter der Einwirkung periodischer Lastengruppen; von Ingenieur Marcelin Duplaix. Diese Aufgabe wird in der vorliegenden Abhandlung noch einmal von neuen Gesichtspunkten aus behandelt. (Mémoires des ing. civ. 1897, Sept., S. 331—379.)

Aenderung des Widerstandsmomentes eines symmetrischen I-Trägers infolge Schwächung des einen Gurtes; von J. Labes. Wird der eine Gurt um eine Querschnittsfläche ΔF geschwächt (etwa durch Nietlöcher), so kann die dadurch hervorgebrachte Verminderung des Widerstandsmomentes annähernd zu $^3/_4\, h \cdot \Delta F$ angenommen werden, wenn h die Trägerhöhe ist. (Centralblatt d. Bauverw. 1897, S. 302.)

Formeln und Tabellen zur Erleichterung der Berechnung von Balkenbrücken von mehr als 2 Feldern; von Dupuy und Cuënot. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, III, S. 91—270.)

Ueber die Berechnung statisch unbestimmter Auslegerbrücken; von H. Müller-Breslau. Der Verfasser behandelt die Aufgabe allgemein, gestützt auf die Entwickelungen in seiner „Graphischen Statik der Baukonstruktionen", Bd. II, Abth. 1, § 1, 2 u. 3, und wendet seine Gleichungen an auf ein 2fach unbestimmtes Bogenfachwerk, auf einen Balken mit 4 Stützpunkten, aber einem Gelenk in dem Mittelfelde, so dass der Balken einfach unbestimmt ist, sowie auf einen Balken mit 6 Stützpunkten und einem Gelenke. (Centralblatt d. Bauverwaltung 1897, S. 501 u. 513.)

Ermittelung der Spannkräfte in den Wandgliedern eines ebenen Fachwerkbalkons; von Ramisch. (Centralblatt d. Bauverwaltung 1897, S. 488 u. 490.)

Die Einflussfläche der Spannkraft eines Zwischenstabes für ein einfaches Fachwerk; von Prof. Rob. Land (Konstantinopel). Zu den schon bekannten Verfahren fügt der Verfasser einige neue hinzu. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 466—468.)

Einflusslinien für die Spannkräfte der Gitterstäbe beim Parabelträger; von E. Bittner. (Zeitschr. des österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 449.)

Beitrag zur Berechnung des Zweigelenk-Bogens unter Einwirkung wagerechter und schräger Kräfte; von L. Geusen (Dortmund). Die Berechnung erfolgt auf Grund des Mohr'schen Verfahrens, wobei die Ermittelung der Summenwerthe mittels Kraft- und Seilecks geschieht. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 557—561.)

Bogenträger mit vermindertem Schube; von Prof. Melan. In solchen Fällen, wo die Verminderung des Schubes eines Bogenträgers sehr erwünscht ist, empfiehlt der Verfasser, jede Hälfte eines Bogenträgers mit 3 Gelenken über dem Widerlager durch einen überkragenden Arm zu verlängern und letzteren so zu beschweren, dass der vom Eigengewichte herrührende Seitenschub H_g auf einen bestimmten Bruchtheil $(1-\mu)\, H_g$ herabgemindert werde. Die Enden D und E der Kragarme sollen bis zur Vollendung der Brücke freischwebend bleiben, dann aber bei D und E auf bewegliche Lager gesetzt werden. Für die Eigenlast ist der Bogen statisch bestimmt, für die Einwirkung der beweglichen Last zweifach statisch unbestimmt. Der Verf. erläutert die Berechnung. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öff. Baudienst 1897, Heft 7, S. 342—345.)

Berechnung von Bogenbrücken bei Wirkung seitlicher Kräfte, von Obering. A. Zschetzsche. (**1897**, S. 241 bis 292.)

Ueber die Angriffe eiserner Balkenbrücken auf Pfeiler und Widerlager; von Prof. Engesser in Karlsruhe. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 341—346.)

Ueber die Vertheilung der Spannungen im Mauerwerke (s. **1897**, S. 413) stellt Hofmann neue Untersuchungen an auf Grund des von Bach aus Versuchen hergeleiteten Dehnungs-Gesetzes $\varepsilon = \frac{1}{E} \cdot \sigma^m$ (s. **1897**, S. 614). Für Mauerwerk setzt der Verf. im Mittel $m = 1{,}1$ und $E = 240\,000^{at}$ bei Druck, $m = 1{,}1$ und $E = 200\,000^{at}$ bei Zug. Das Ergebnis ist, dass man sich ohne Bedenken der alten, auf lineare Gleichungen begründeten Formeln bedienen möge. (Deutsche Bauzeitung 1897, S. 438.)

Einfluss geneigter Ueberschüttungs-Oberfläche auf symmetrische Gewölbe; vom Ing. Joh. Hermanek. Das symmetrische Gewölbe erfährt in Folge der oben durch eine geneigte Ebene begrenzten Ueberschüttung eine unsymmetrische Belastung, deren Einwirkung vom Verf. mittels des Satzes der kleinsten Formänderungs-Arbeit berechnet wird. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 565—467.)

Zeichnen eines Seilecks durch 3 gegebene Punkte; von Ramisch. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 491.)

Theorie der Standsicherheit der Lokomotiven; von Ing. J. Nadal. Eine frühere Abhandlung über den gleichen Gegenstand (s. **1897**, S. 106) wird hier theils kürzer gefasst, theils weiter ausgebildet. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, III, S. 271—311.)

Ueber verschiedene Methoden der Stabilitätsbestimmung von Schiffen; Vortrag von Regierungsrath A. Schromm. (Zeitschrift d. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 509, 519, 534.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die früh-mittelalterliche Kunst der germanischen Völker, unter besonderer Berücksichtigung der skandinavischen Baukunst in ethnologisch-anthropologischer Begründung dargestellt von Friedrich Seeßelberg; Berlin, Verlag von Ernst Wasmuth.

Dem Verfasser des vorliegenden Werkes wurde im Jahr 1891 das Louis Boissonnet-Stipendium verliehen, womit die Aufgabe verbunden war, den Dom zu Lund aufzunehmen und kunstgeschichtlich zu beschreiben. Er gewann indessen bald die Ueberzeugung, dass dieses Bauwerk nur im Zusammenhange mit der ganzen nordischen Kultur in allen seinen Eigenthümlichkeiten erklärt werden könne, und er erweiterte deshalb seine Studien weit über den Kreis des zur Aufnahme unmittelbar Nothwendigen, indem er zunächst umfassende Untersuchungen über die gesammte nordische Kulturgeschichte anstellte und dann versuchte, die künstlerische Eigenart der Nordländer bis in die vorgeschichtliche Zeit zurück zu verfolgen. Dabei wurde es natürlich nothwendig, zu der außerskandinavischen Kunst des Mittelalters hinüberzugreifen, und so entstand aus der Gesammtheit der Untersuchungen und aus der Verknüpfung der dabei gewonnenen Ergebnisse ein neues Bild der germanischen Kunstentwickelung im frühen Mittelalter. Bei seinen Untersuchungen suchte der Verfasser sich von der bisherigen, mehr „descriptiven" Methode frei zu machen, und statt sich an Jahreszahlen und an die Verknüpfung zufälliger kultureller Verhältnisse anzuklammern, will er die frühesten und tiefsten „Ursachenzusammenhänge" so weit wie möglich rückwärts verfolgen. Auf diese Weise versucht er das im Titel des Werkes angegebene Ziel zu erreichen und mit Berücksichtigung der umgestaltenden Nachwirkungen und Reaktionen der ursprünglichen Rassenkultur die früh-mittelalterliche Kunst nach der „entwickelnden" Methode nunmehr in ethnologisch-anthropologischer Begründung vorzuführen. Diese allgemeinen, im Anfange mit so großer Bestimmheit und Klarheit aufgestellten Gesichtspunkte verschwinden weiterhin etwas bei der Fülle der Einzelbeobachtungen und bei der Masse des mit außerordentlichem Fleiße zusammengetragenen Materiales. — Der Verfasser macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die Schwierigkeiten ganz ungewöhnlich waren, die er bei seiner Arbeit zu bewältigen hatte; er nennt die germanische Kunstmaterie ein literarisches „Hinterland" und bezeichnet sein Werk als einen Versuch, als einen Vorstoß in dieses unbekannte Gelände. Dieser Versuch ist aber auf breitester Grundlage und mit außerordentlicher Umsicht und Sorgfalt unternommen und durchgeführt worden. Es werden dabei nicht nur die rein germanischen Elemente in den Bausystemen kenntlich gemacht, sondern es wird auch festgestellt, inwieweit die deutschen und skandinavischen Ornamente auf germanische, orientalische und römische Grundformen zurückgehen. Im ganzen wird — und zwar wie aus den Ergebnissen der Untersuchungen des Verfassers hervorgeht, durchaus mit Recht — unsere frühe Kunst als Produkt der Raße, nicht als Produkt des Christenthumes erfasst, und es wird gezeigt, wie trotz des Christenthumes die Baudenkmäler Geburten aus der Urkraft der Volksseele heraus waren und blieben, ebenso wie die Volkssprache, das Volkslied und die Volkssitten. Es ist dabei freilich u. E. nicht nöthig, mit so großem Eifer die Doktrin zu bekämpfen, die einen Zusammenhang zwischen dem romanischen Säulenfuß und der attischen Basis lehrt, und der Versuch, aus der Aehnlichkeit zwischen den Profilen altgermanischer Urnen und germanischer Säulenfüße einen kunstgeschichtlichen, formalen Zusammenhang zwischen der Krugform und der Basisform herauszukonstruiren, erscheint doch gar zu gewagt. Weshalb soll denn die romanische Basis nicht zunächst eine Entartung, später eine Umbildung der attischen Basis sein, da doch an anderer Stelle von einer „vergröberten Form des Kapitells vom Thurm der Winde" und von einem „vergröberten jonischen Kapitell" gesprochen wird! Bei dieser Gelegenheit möchten wir darauf hinweisen, dass bei kunstgeschichtlichen und archäologischen Untersuchungen über Umbildung und Weiterbildung von Formen im Allgemeinen ein viel zu geringer Werth gelegt wird auf die rein-menschlichen Grundkräfte, die dabei in Frage kommen, und deren Bethätigung dabei eine außerordentliche Rolle spielt, das ist vor allem das Auffassungsvermögen und das Wiederherstellungs- und Erinnerungsvermögen. Wer als Lehrer Gelegenheit hat, die Entwickelung und Ausbildung junger Baukünstler zu beobachten und zu verfolgen, der erhält hierbei viele auch für die weitere kunstgeschichtliche Anschauungsweise bedeutungsvolle Fingerzeige. Nach einer Vorlesung, in der das Wesen und der Grundgedanke der attischen Basis, ihre Entwickelung und ihre Verhältnisse vorgetragen werden, in der an klaren Tafeln, Modellen und Zeichnungen alle ihre Formen erläutert und gezeigt werden, entsteht im Zeichensaale beim rein gedächtnismäßigen Wiedergeben des Gelernten aus der Erinnerung nicht selten eine Basis die unmittelbar an früh-romanische Formen erinnert, und es kann doch hierbei sicherlich nicht behauptet werden, dass dieser Vorgang auf die „umgestaltenden Nachwirkungen und Reaktionen der ursprünglichen Raßenkultur" zurückzuführen ist.

Wenn der Verfasser an anderer Stelle zusammenfassend sagt, dass die Germanen trotz der Romanisirungsbestrebungen unserer romanischen Bekehrer eine germanische, nicht aber eine romanische Baukunst hervorgebracht haben, dann muss daran erinnert werden, dass die Bezeichnung der frühmittelalterlichen Kunst als romanische Kunst seit längerer Zeit bereits als unzureichend empfunden worden ist, und dass man ebenfalls bereits seit längerer Zeit die darin liegende Gefahr erkannt hat, dass aus dieser Bezeichnung eine zu enge Beziehung zwischen der genannten Kunst und den rein romanischen Völkern könnte geschlossen werden.

Zum Glück ist der Verfasser bei der Auffassung der früh-mittelalterlichen Kunst als einer germanischen Kunst nicht so engherzig, wie es den Anschein hat; stellt er doch eingehende Studien an über den Zusammenhang der romanischen Formen mit den orientalischen. Neu ist die Erkenntnis dieses Zusammenhanges nicht, und es wird hier alte Weisheit in neuer Fassung dargeboten; aber diese neue Fassung ist außerordentlich kostbar und reichhaltig. Wohl wusste man, dass durch die Vermählung deutscher Kaiser mit byzantinischen Prinzessinnen ein reger Verkehr zwischen dem Abendland und dem Oriente stattfand, der sich auch auf Kunstwerke erstreckte; wohl vermuthete man selbst in den Reliquien, die Karl der Große nach Aachen brachte, zum Theil orientalische Webereien, aber Seeßelberg führt gerade diese Untersuchung, die eigentlich weit von seinem ursprünglichen Beginnen liegt, mit großer Klarheit durch, erweitert und klärt die Anschauungen auf diesem Gebiet, indem er die Formenarten aufsucht, die beeinflusst haben und die beeinflusst wurden. Dabei giebt er ein umfangreiches figürliches Vergleichungsmaterial, das sich in solcher Vollständigkeit wohl hier zum ersten Male findet. Der Verfasser stellt diese Untersuchungen an bei seinen Betrachtungen über das germanische Ornament; hierbei wird das germanische Ornament auf seine Grundelemente zurückgeführt, und zwar auf seine rein germanischen Motive, wie

Strickformen, Flechtungsformen, Krugformen, religiös-symbolische Formen und dergleichen, und ferner auf importirte ornamentale Motive, worunter mit anderen auftritt das Motiv der orientalischen Baumverehrung, das orientalische Motiv der bewachenden Löwen- und Greifenpaare, das Motiv des Löwen oder Greifen, der ein Thier überfällt, das Motiv des griechischen und römischen Kannenhenkels, das orientalische Motiv des Königs auf der Jagd und andere mehr. Die große Bedeutung eines der Hauptmotive, das der Baumverehrung, für die ganze kunstgeschichtliche Entwickelung, auch der Antike, wird in einer besonderen Einleitung klargelegt. In den weiteren Kapiteln werden dann die wichtigsten Bausysteme in den germanischen Ländern behandelt, und zwar zunächst die skandinavischen Holzbausysteme, dann die germanischen Centralbausysteme, ferner die deutsche Langhauskirche in Skandinavien und endlich die englische und die englisch-normannische Baukunst in Skandinavien. Allen einzelnen Kapiteln ist eine große Anzahl von Abbildungen, meistens Zeichnungen nach eigenen Aufnahmen beigegeben, in denen sowohl Gesammtansichten, Schnitte, Grundrisse und Einzelheiten wiedergegeben sind, so dass im ganzen ein außerordentlich umfangreiches und bedeutendes Material über dieses Gebiet zu Stande gekommen ist. Am Schluss eines jeden Kapitels fasst der Verfasser die Ergebnisse seiner Untersuchungen kurz zusammen; diese Ergebnisse führen ihn manchmal zu überraschenden Anschauungen, wodurch manche kunstgeschichtliche Theorie, die bisher traditionell weitergeführt wurde und scheinbar fest zu stehen schien, einen kräftigen Stoß erhält. So weist er nach, dass die Doppelkapellen sich aus den alten Rundkirchen entwickeln, die heute noch in Jütland, Südschweden und auf Bornholm vorhanden sind und die, in den prähistorisch-germanischen Burgbauten wurzelnd, hauptsächlich zu Vertheidigungszwecken dienten. Die Karlskapelle zu Nymwegen und das Aachener Münster schließt der Verfasser an dieselbe Reihe an; er führt sie also auf einen original-germanischen Bautypus zurück und bekämpft die Ableitung des Aachener Bauwerkes aus S. Vitale in Ravenna auf das entschiedenste.

Gerade bei diesen Untersuchungen kommt der große Werth der vom Verfasser befolgten Methode recht zur Geltung; die jedenfalls vorhandenen, auch von ihm angenommenen kulturellen Beziehungen genügen ihm nicht zur Begründung künstlerischer Abhängigkeitsverhältnisse, und er unterscheidet scharf zwischen „baulichen Stammformen" und „baulichen Assimilationen und Alliterationen". Aus gewissen äußeren Aehnlichkeiten folgert er höchstens eine bauliche Assimilation, wie er auch annimmt, dass der Bau in Ravenna für einzelne struktive und formale Anordnungen vorbildlich gewesen sei bei der Erbauung des Aachener Münsters; die wesentliche Grundlage für das Münster erblickt er indessen in den Doppelkapellen und den Rundkirchen mit deutlichem Befestigungscharakter. In die Entwickelungsreihe, die auf dieser Anschauung aufgebaut wird, fügt er, beginnend mit der altgermanischen Burganlage, eine große Zahl von Bauwerken ein, unter anderen den „zweifellosen Vorläufer" des Aachener Münsters, die Karlskapelle in Nymwegen, ferner St. Michael in Fulda, die Georgenberger Kirche in Goslar und mehrere Kirchen in Jütland, Seeland und auf Bornholm. Es ist eine Art von „Bau-Darwinismus", die sich darin ausspricht, dass eine Stammform durch ihre verschiedenen Entwickelungen hindurch verfolgt wird, und dass die Gründe für die Abänderung aufgesucht werden und die Kräfte, die dabei wirksam waren.

In dieser Weise die baulichen Gegenstände zum ersten Mal auf ihre innerste Wesenheit untersucht zu haben, ist das hervorragende Verdienst des Verfassers, und zu den Erfolgen seiner Methode können wir ihn auf das lebhafteste beglückwünschen, selbst wenn wir nicht immer seine Auffassung zu theilen vermögen. Gerade gegenwärtig, wo auch auf dem Gebiete der Baukunst sich eine so lebhafte Bewegung bemerklich macht, nationale Eigenthümlichkeiten zu bewahren und neu zu schaffen, wird das mit so außerordentlicher Liebe und Hingebung bearbeitete Werk von Seeßelberg nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf sich zu ziehen. Giebt es doch jener Bewegung neue, kräftige Nahrung und zeigt es doch für diese Bestrebungen neue gangbare Wege, die nicht ängstlich und engherzig auf die Nachahmung des Vorhandenen zurückführen, sondern an dem Vorhandenen vorbei in das freie Feld neuer selbständiger Entwickelungen leiten. Indem der Verfasser im Sinne der Entwickelungstheorie die breiten Bahnen rückwärts bis zu ihrer allmählichen Verengerung und bis zu ihrem endlichen Ausgangspunkte verfolgt, macht er sie vorwärts zugleich frei für weitere Reihenbildungen, Neuschöpfungen und Umbildungen bis in eine unübersehbare Ferne hinein.

Zum Schlusse zieht der Verfasser selbst diese „anthropologischen Konsequenzen", und wir verfehlen nicht, das inhaltsvolle und anregungsreiche Werk allen Baukünstlern, Archäologen und Kunstfreuden, sowie allen mit Germanistik Beschäftigten aufs wärmste zu empfehlen, indem wir hoffen, dass die darin entwickelten Anschauungen reiche Früchte tragen werden. Ross.

Ein Jahrhundert nordgermanischer Kunstblüthe, in ausgewählten Beispielen bildlich vorgeführt von F. Seeßelberg. Berlin, Verlag von Ernst Wasmuth.

Das vorliegende Werk gehört zu dem oben besprochenen Buche desselben Verfassers: Die früh-mittelalterliche Kunst der germanischen Völker. Es bildet dazu eine Art von Tafelwerk, da es einige der in dem genannten Buche besprochenen Bauwerke in hervorragend schönen Abbildungen darstellt. Zu diesen Bauwerken gehören die St. Olafskirche und St. Petri in Sigtuna, die Kirchen zu Aa und Oesterlais auf Bornholm, die Kirche zu Gumlösa und vor allen der Dom zu Lund, der den Ausgangspunkt bildete, an den der Verfasser seine weiteren Untersuchungen und Studien anknüpfte. Den Grundsatz, nach dem die Auswahl der Beispiele erfolgte, hat der Verfasser in dem genannten Buche deutlich ausgesprochen, indem er ausführt, dass eine sichere Pfadpfindung durch das Wirrsal der verschiedenen Formen nur dann denkbar ist, wenn die Untersuchungen mehr auf Schöpfungen solcher Kunststätten beschränkt bleiben, an denen das gesammte Geistesleben sich auf den Höhen der Zeit bewegte. Wenn danach die Auswahl der Beispiele erfolgte, durch welche die skandinavische Baukunst der ersten nord-christlichen Jahrhunderte dargestellt wird, so verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die Darstellungsweise sich auf derselben grundsätzlichen Höhe bewegt. Die Tafeln sind hergestellt nach eigenen Aufnahmen und Zeichnungen des Verfassers und durch Lichtdruck vervielfältigt. Dabei hat sich der Verfasser mit solcher Innigkeit und Begeisterung in die von ihm behandelte Materie versenkt, dass seine Persönlichkeit ganz verschwindet und die dargestellten Gegenstände ganz absolut mit ihrer Wesenheit zur Erscheinung kommen, ganz unabhängig von der darstellenden Persönlichkeit. Für ein Werk dieser Art bedeutet eine solche Entäußerung des Persönlichen aber das Höchste, was überhaupt erreichbar ist. Dabei sind viele Tafeln, vor allem solche mit Einzeldarstellungen, Meisterwerke zeichnerischer Kunst; wir wollen hier nur — um aus der Fülle eines herauszugreifen — auf die Tafel XXV hinweisen, auf der Kapitelle aus dem Dome zu Lund mit so außerordentlicher Klarheit und Bestimmtheit und dabei doch so zart und innig zur Darstellung gebracht sind. Solche Abbildungen und noch viele andere lassen die Hingebung und Liebe, womit der Verfasser seinen Gegenstand behandelt, geradezu bewundernswerth erscheinen. Im Zusammenhange mit dem oben angeführten Textwerke bildet der vorliegende Band eine ganz hervorragende Erscheinung auf dem Gebiete der architektonischen Litteratur, eine Erscheinung, die sich durch eine seltene Vertiefung und Innigkeit in zeichnerischer Darstellung und wissenschaftlicher Untersuchung auszeichnet. Ross.

Beschreibende Darstellung der älteren Bau- und Kunstdenkmäler des Fürstenthums Schaumburg-Lippe; bearbeitet vom Dr. phil. Gustav Schönermark. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Das vorliegende Werk, welches im Auftrage der fürstlichen Hofkammer bearbeitet ist, enthält eine umfassende und genaue Beschreibung der im Fürstenthume Schaumburg-Lippe vorhandenen Bau- und Kunstdenkmäler, wobei die zur Datirung und Würdigung erforderlichen Theile auf 6 Lichtdrucktafeln und in 278 Textabbildungen dargestellt sind. Die Beschreibung folgt der geographischen Vertheilung, so dass der Reihe nach die einzelnen Städte, Dörfer und Ortschaften mit ihrem kunstgeschichtlichen Inhalte behandelt werden; den Hauptraum nehmen dabei naturgemäß die wichtigsten Städte Bückeburg und Stadthagen ein. Da der Verfasser als Architekt über gewandte Darstellungsmittel verfügt, konnte er manche für die Zeitbestimmung wichtige Einzelheiten in genauen, klaren Skizzen — meist Federzeichnungen — beigeben. Die im Titel des Werkes gegebene Grenzbestimmung, wonach die älteren Bau- und Kunstdenkmäler beschrieben werden sollen, ist ziemlich weit gefasst, indem auch Bauwerke aus den letzten Jahrzehnten des laufenden Jahrhunderts aufgenommen worden sind. Den Schluss bilden eine Darstellung des dem Fürstenthum eigenthümlichen Bauernhauses und eine kunstgeschichtliche Uebersicht, in der die einzelnen Kunstwerke nach der Zeit ihres Entstehens zusammengestellt sind. Ross.

Das Reichsgerichtsgebäude in Leipzig; photographische Original-Aufnahmen nach der Natur in Lichtdruck; herausgegeben von Hermann Rückwardt. Leipzig, Verlag von Paul Schimmelwitz.

Die Verlagsbuchhandlungen, die sich mit der Herausgabe architektonischer Werke befassen, haben neuerdings ihre besondere Aufmerksamkeit älteren und neueren Bauwerken von hervorragender Bedeutung zugewandt, die sie in mehr oder weniger umfangreichen abgeschlossenen Werken veröffentlichen. Soweit es sich hierbei um neuere Bauten handelt, erscheint es besonders werthvoll, wenn diese Veröffentlichungen möglichst bald nach der Fertigstellung derselben erscheinen, damit die darin enthaltenen allgemeinen bedeutenden Gedanken und Anregungen so schnell wie möglich einem großen Kreise von Fachgenossen zugänglich werden und damit die besonderen Verdienste eines hervorragenden Künstlers durch das Bekanntwerden seiner Leistungen möglichst bald in das rechte Licht gerückt werden. Aus diesen Gründen erscheint das in der ersten Lieferung uns vorliegende Werk über das Reichsgerichtsgebäude in Leipzig besonders verdienstvoll, weil es so bald nach der Fertigstellung des Gebäudes eine vollständige Darstellung desselben giebt. — Die Verlagsbuchhandlung, von der das Unternehmen ausgeht, hat sich überhaupt auf dem oben bezeichneten Gebiete der architektonischen Litteratur bereits mehrfach besonders hervorgethan; noch kürzlich (1898, S. 178) hatten wir Veranlassung, auf einige von derselben Stelle herausgegebenen Werke lobend hinzuweisen, in denen hervorragende und bisher wenig bekannte Bauwerke eingehend in allen ihren Theilen dargestellt wurden. Auch das vorliegende Werk zeigt wieder die guten Eigenschaften der übrigen Unternehmungen der Verlagsbuchhandlung. Die Aufnahmen zeigen durchweg eine glückliche Wahl des Standpunktes und der Beleuchtung, wie es bei einem auf diesem Gebiete so erfahrenen und bedeutenden Herausgeber auch nicht anders zu erwarten war; die Blätter sind so groß, dass die reine Bildfläche rund 26 zu 34 cm beträgt, eine bedeutende Größe, die es gestattet, alle Einzelheiten mit großer Klarheit zur Darstellung zu bringen. Viele Tafeln sind sogar, ganz abgesehen von ihren architektonischen Zwecken, in ihrer Bildwirkung von großer Schönheit, wie u. a. die Theilansicht der großen Halle auf Tafel 3. Wenn man die Tafeln zu Studien verwerthen will, fällt es angenehm auf, dass, so weit dies irgend möglich war, auf die Klarstellung der wirklichen maßstäblichen Abmessungen der einzelnen Bautheile besondere Aufmerksamkeit verwandt ist. Es ist dieses dadurch erreicht worden, dass entweder eine menschliche Figur zweckmäßig bei der Aufnahme aufgestellt wurde, die dann beim Vergleiche mit herangezogen werden kann, oder dass ein Maßstab unmittelbar mit aufgenommen wurde, auf dem sich die Abmessungen aller in derselben Ebene liegenden Theile mit dem Zirkel sofort abgreifen lassen. Obgleich beide Verfahren verhältnismäßig einfach sind und die damit ausgestatteten Tafeln für Studienzwecke sehr viel werthvoller werden, wird leider meistens darauf bei architektonischen Abbildungen viel zu geringes Gewicht gelegt. Wir wollen deshalb hoffen, dass das gute Beispiel im vorliegenden Werk Andere zur Nachfolge bewegt. — Die Aufnahmen von Einzelheiten sind so gewählt, dass nicht nur die Architektur des Bauwerkes dargestellt wird, sondern dass im Zusammenhange damit auch der bildnerische, malerische und kunstgewerbliche Schmuck vollständig zur Geltung kommen. Indem wir noch darauf hinweisen, dass das Werk in 5 Lieferungen jede zu 12 Blatt vollständig sein wird, verfehlen wir nicht, dasselbe allen Fachgenossen und allen Freunden monumentaler Kunst aufs wärmste zu empfehlen. Ross.

Der deutsche Cicerone, von G. Ebe. Führer durch die Kunstschätze der Länder deutscher Zunge; Architektur, II. Theil. Leipzig, bei Otto Spamer.

Mit dem vorliegenden Bande (s. 1897, S. 413), der die Baukunst der Renaissance und der Neuzeit, soweit letztere als geschichtlich abgeschlossen betrachtet werden kann, behandelt, ist der erste, die Architektur umfassende Theil des Ebe'schen Führers zum Abschlusse gelangt. Der Verfasser theilt diesen Band seines als eine umfassende Uebersicht der deutschen Baudenkmale zu bezeichnenden Werkes nach den 6 Zeitabschnitten der Früh- und Hochrenaissance, der Spätrenaissance (bis 1648), des Barockstils (bis 1720), des Rokoko (mit äußerem Zopfstil), des eigentlichen Zopfstils und Neuklassicismus, endlich des 19. Jahrhunderts. Innerhalb dieser Zeitgrenzen werden die Baudenkmale, nach Landschaften oder Städten geordnet, namhaft gemacht und kurz besprochen. Es ist das Ergebnis eines mit großer Sachkunde gepaarten unermüdlichen Fleißes, welches vor uns liegt; eine Denkmalstatistik von Alldeutschland in handlicher Form, zwar ohne zeichnerische Darstellungen, aber doch werthvoll für alle Kunstgelehrten und Kunstfreunde. Namentlich die Einleitungen zu den verschiedenen Stilabschnitten sind anschaulich und geistvoll geschrieben und lassen die architektonische Entwickelung in sehr lehrreicher Weise auf dem Hintergrunde der gesammten Zeit-Kultur in die Erscheinung treten. So ist der Ebe'sche Kunstführer ein Werk von außergewöhnlicher Bedeutung. J. Stübben.

Vergleichende Versuche über die Feuersicherheit gusseiserner Speicherstützen; Kommissions-Bericht, erstattet im Auftrage des Hamburger Senates. Hamburg 1897. O. Meißner.

Nachdem schon 1894 im Auftrage des Hamburger Senates Versuche mit schmiedeisernen und hölzernen Speicherstützen angestellt waren, sind solche nun auch mit gusseisernen Stützen vorgenommen, wozu ein Betrag von 12 000 ℳ zur Verfügung gestellt wurde. Die vorliegende Denkschrift enthält einen ausführlichen Bericht über die Versuche, aus welchem wir folgende Schlüsse entnehmen:

Ungeschützte, mit 500 $^{kg}/_{qcm}$ belastete, gusseiserne Stützen verlieren ihre Tragfähigkeit, wenn sie eine Erwärmung auf 700 bis 850 ° C., vermuthlich auf etwa 800 ° C., erfahren haben,

während schmiedeiserne Stützen, mit 1000 kg/qcm beansprucht, bei 600° C. ihre Tragfähigkeit verlieren.

Die Widerstandsfähigkeit einer dem Feuer ausgesetzten gusseisernen Stütze ist auch wesentlich abhängig von der Wandstärke.

Zweckmäßig angeordnete und aus gut schützendem Materiale bestehende Ummantelungen vermögen den Verlust der Tragfähigkeit von gusseisernen Stützen selbst in einem starken Feuer langdauernd aufzuhalten.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den abnehmbar und den nicht abnehmbar ummantelten Stützen ist nicht festgestellt worden.

Der mit erläuternden Darstellungen ausgestattete Bericht wird Allen, die mit derartigen Fragen zu thun haben, werthvoll sein. Keck.

Preufsisches Baupolizeirecht, im Anschluss an die Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. August 1897 für den praktischen Gebrauch dargestellt von Dr. jur. Constanz Baltz, Regierungsrath und Dirigent der Bauabtheilung des königl. Polizeipräsidiums zu Berlin. Berlin, J. J. Heine's Verlag 1897.

Das Baltz'sche Werk soll ein Handbuch sein zur Belehrung über die wichtigsten allerorten wiederkehrenden Fragen des Baupolizeirechts sowohl für die zur Verwaltung der Baupolizei im Preufsischen Staate berufenen Behörden, als für Bauherren, Baumeister und Bauunternehmer, Rechtsanwälte und Richter. Der Verfasser glaubt, dass die Anlehnung seiner Schrift an die neueste Berliner Baupolizei-Verordnung von besonderem Werthe sei, weil erfahrungsgemäfs die Berliner Bauvorschriften von vorbildlichem Einflusse seien für das ganze Land. Das ist in der That im guten wie im bösen Sinne der Fall, und die Erläuterungen und Erörterungen eines im Berliner Baupolizeiwesen an hervorragender Stelle thätigen Verwaltungsbeamten sind deshalb von einleuchtender Bedeutung, obschon eine freimüthige Kritik von dem Verfasser nicht erwartet werden kann, übrigens auch nicht Zweck seiner Arbeit ist. Der Verfasser giebt im I. Theile die reichsrechtlichen, im II. Theile die landesrechtlichen Bestimmungen und im III. Theile die Vorschriften des örtlichen Baupolizeirechts der Stadt Berlin und fügt ausführliche Erläuterungen bei. In Berlin theilt sich das örtliche Baupolizeirecht noch in die Vorschriften der örtlichen Strafsenbaupolizei, welche vom Oberbürgermeister, und in diejenigen der allgemeinen Baupolizei, die vom königl. Polizeipräsidenten wahrgenommen werden. Zur Ergänzung der allgemeinen baupolizeilichen Vorschriften wird ferner eine Reihe von Polizeiverordnungen über Sondergegenstände, so über die Baugerüste, über 15 Arten neuerer Deckenbildungen, über Theaterbauten, Einfriedigungen u. dgl. mitgetheilt. Man hat beim Durchlesen das Gefühl, als ob in Berlin eher zu viel als zu wenig polizeilich geregelt werde, und als ob man davor warnen müsse, allzu leicht Berliner Vorschriften auf Provinzialstädte, deren Verhältnisse zuweilen von jener der Reichshauptstadt völlig verschieden sind, zu übertragen. Dies beeinträchtigt aber nicht den grofsen Werth der Baltz'schen Schrift, deren sachkundige, aufmerksame und erschöpfende Bearbeitung die vollste Anerkennung verdient. J. Stübben.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart, herausgegeben von Blum, Geh. Baurath, Berlin; von Borries, Regierungs- und Baurath, Hannover; Barkhausen, Geh. Regierungsrath und Professor an der Technischen Hochschule Hannover. I. Band: Das Eisenbahn-Maschinenwesen, 2. Abschnitt: Die Eisenbahn-Werkstätten; bearbeitet von v. Borries, Hannover; Grimke, Frankfurt a. M.; Troske, Hannover; Wagner, Breslau; Weifs, München; Zehme, Nürnberg. Preis 5,40 *M.* C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Die „Eisenbahn-Technik der Gegenwart" (s. **1898**, S. 184) nimmt in der Fachlitteratur einen hervorragenden Platz ein und verdankt diesen Erfolg der eingehenden und sorgfältigen Bearbeitung, welche die sämmtlichen bisher erschienenen Theile erkennen lassen. Mit dem jetzt vorliegenden Abschnitte wird der I. Band abgeschlossen.

Das Werkstättenwesen hat im Laufe der Zeit immer gröfsere Bedeutung angenommen, namentlich in Amerika und England, wo in den Werkstätten der gröfseren Bahnverwaltungen Lokomotiven und Wagen auch gebaut werden, während in den übrigen Ländern die neuen Betriebsmittel in sonstigen Bauanstalten hergestellt und alle in Menge gebrauchten Theile von aufsen bezogen werden. Ueber die Eintheilung der Werkstätten nach ihrer Ausdehnung, Zweckbestimmung und Ausrüstung in Haupt-, Neben- und Betriebswerkstätten giebt der vorliegende Abschnitt, dem 119 Textabbildungen und 2 lithographirte Tafeln in guter Ausführung beigegeben sind, nähere Auskunft, ebenso über die üblichen Grundrissformen unter Mittheilung ausgeführter Beispiele. Eingehend besprochen sind die Gröfsenabmessungen der Werkstättenräume und die Raumbemessung der einzelnen Abtheilungen, sowie die Ausführung der Gebäude, deren Beleuchtung, Heizung und Lüftung, welcher wegen der entwickelten schädlichen Gase besondere Sorgfalt zu widmen ist. Im Weiteren wird die Einrichtung und Ausrüstung der Lokomotiv-Werkstätten und Kesselschmieden, sowie der Wagenwerkstätten und nothwendigen Werkzeugmaschinen und Werkzeuge besprochen. Die Antriebsweise ist in den meisten Fällen eine mechanische, in besonderen, durch die Raumvertheilung der zu betreibenden Werkstätten gebotenen Fällen auch eine elektrische. Ist die Dreherei in einem Raume vereinigt, so betreibt man sie am einfachsten und billigsten durch eine Dampfmaschine mit Wellenleitungen und Riemen. Die in anderen Werkstattsräumen befindlichen Werkzeugmaschinen, insbesondere diejenigen für Holzbearbeitung erhalten in diesem Falle zweckmäfsig elektrischen Antrieb, einzeln oder in kleinen Gruppen.

In den Weichenwerkstätten werden beschädigte und ausgewechselte Weichen wiederhergestellt und die nöthigen Ersatzstücke angefertigt. Sind sie mit Werkzeugmaschinen vollständig ausgestattet, so werden, um diese ausnutzen zu können, auch die neuen Weichen für den gewöhnlichen Bedarf hergestellt. Als Beispiel ist die Gesammtanordnung der Weichen-Werkstätte in Nippes bei Köln mitgetheilt.

Die Unterhaltung der sämmtlichen mechanischen Anlagen, Drehscheiben, Schiebebühnen, Waagen, Lastkrahne, Wasserstationen usw. wird von der Bauwerkstätte besorgt, die nur wenig Raum erfordert, da die Arbeiter derselben vorwiegend auswärts beschäftigt sind. Für die Ausführung der nöthigen Arbeiten ist die Ausrüstung von Wagen zweckmäfsig, die auch wohnlich eingerichtet und mit Betten versehen sind, damit die Leute keine Wirthshäuser aufzusuchen brauchen.

Im 6. Kapitel werden Schmiede, Giefserei und Kupferschmiede, deren Einrichtungen und Werkzeugmaschinen, die Werkzeuge und sonstigen Hülfsmittel derselben behandelt, ebenso im 7. Kapitel Tischlerei, Lackirerei und Polsterei. Der Reinlichkeit und Staubfreiheit wegen ist hier die Dampfheizung jeder anderen vorzuziehen. In Lackirereien, wo im Winter die Wärme etwa 20° C. und der Luftwechsel ein guter sein soll, hat sich die von Amerika übernommene Sturtevant-Heizung und Lüftung bewährt. Textabbildung 1175 zeigt eine derartige Anlage.

Der 2. Abschnitt schliefst mit dem 8. Kapitel: Werkstätten für elektrische Bahnen, die zweckmäfsig in der Nähe der Maschinenanlage eingerichtet werden. Eine Werkstattseinrichtung für eine mittelgrofse elektrische Bahnanlage zerfällt in eine Wagenhalle, eine mechanische Abtheilung, eine solche für Arbeiten an Wagenkasten, die Schmiede, Glaserei und Klempnerei. Ein Beispiel zeigt Textabbildung 1186. Becké.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1897. W. Engelmann.

Die Herstellung des „Handbuches der Ingenieurwissenschaften" wurde unternommen nach Vollendung des von Heusinger von Waldegg herausgegebenen Handbuches der speciellen Eisenbahntechnik. Erschienen sind früher die Bände I bis IV, u. zw. theilweise bereits in zweiter und dritter Auflage. Band I, welcher Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Straßen- und Tunnelbau behandelt, schloss sich früher dem vorgenannten Heusinger'schen Handbuche für specielle Eisenbahntechnik ergänzend an. Dieses letztere hat aber seit 1882 in keinem seiner Theile eine neue Bearbeitung erfahren, und die Herausgeber des „Handbuches der Ingenieurwissenschaften" verdienen daher Anerkennung, dass sie durch Verfassung eines 5. Bandes, welcher den „Eisenbahnbau" behandelt, eine bisherige Lücke in ihrem vortrefflichen Werke ausgefüllt haben. Selbstverständlich musste und konnte nunmehr die Beziehung zu Heusinger's Handbuche gelöst werden, indem Band I des Handbuches der Ingenieurwissenschaften eine Umarbeitung und Ergänzung erfuhr. Dasselbe bildet also jetzt ein völlig selbständiges Werk, von welchem die neu erschienenen Bände uns vorliegen, und zwar: I. Band, 2. Abtheilung: Erd- und Felsarbeiten, Erdrutschungen, Stütz- und Futtermauern, bearbeitet von Gustav Meyer und E. Häseler, herausgegeben von Gustav Meyer, Baudirektor in Osnabrück, und L. v. Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

In Berücksichtigung der neuen Verhältnisse sind in dem Kapitel über Erdbau nicht nur die Erdkörper der Eisenbahnen bezüglich ihrer Ausführung in Betracht gezogen, sondern auch bezüglich der Formen und Abmessungen ihrer Querschnitte, sowohl für Haupt- wie Nebenbahnen. Auch ist auf die in neuerer Zeit zu größerer Bedeutung gelangte Anwendung von Maschinen zur Gewinnung und Verladung der Bodenmassen näher eingegangen. Die Couvreux'schen Trockenbagger, zuerst Anfang der 60er Jahre in Betrieb gesetzt und beim Bau des Suezkanals und der Donauregulirung, sowie auf anderen Baustellen benutzt, haben im Laufe der Zeit manche Verbesserungen erfahren. Solche haben sich C. und H. Vering, sowie die Herren Vollhering und Bernhardt patentiren lassen. Die Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft baut nach Ausweis der von ihr ausgegebenen Prospekte als Normalien 3 Größen von Exkavatoren, deren Leistungsfähigkeit in leichtem und mittelschwerem Boden 2000, 1500 und 750 cbm in 10 stündiger Arbeitszeit beträgt. Die Lübecker Bagger haben bei den Hafenbauten in Bremen, Hamburg und Warnemünde, bei den Bahnhofsbauten in Köln und Düsseldorf und dem Kaiser Wilhelm-Kanal Anwendung gefunden. Für letzteren sollen allein 38 Trockenbagger geliefert und mit ihnen über 33 Mill. cbm gefördert sein.

Eine wesentliche Umarbeitung hat der Abschnitt über Fortbewegung des Bodens erfahren in Folge der gesammelten neueren Erfahrungen hinsichtlich der ausgedehnten Anwendung von Maschinen zum Ersatze der thierischen Kräfte.

Dass unter besonderen Verhältnissen auch die Anwendung des Drahtseilbetriebes beim Erdbau von Nutzen sein kann, zeigt ein mitgetheiltes Beispiel aus neuester Zeit. Beim Bau der Nebenbahn von Lage nach Hameln, welche einen vorspringenden Kopf des Klütberges mittels eines Tunnels durchsetzt und dann die Weser auf einer eisernen Brücke überschreitet, waren zur Herstellung des Dammes auf dem rechten Weserufer etwa 110 000 cbm Boden erforderlich, von denen nach Lage der Verhältnisse 50 000 cbm aus dem kurzen Voreinschnitte zwischen Tunnel und Weserbrücke entnommen und über die Weser befördert werden mussten. Die Inangriffnahme des Tunnels hing von dieser Bodenbeförderung ab, und da bis zur Fertigstellung der Brücke nicht gewartet werden konnte, eine hölzerne Arbeitsbrücke aber zu hohe Kosten verursacht hätte, so entschloss man sich zur Anlage einer Drahtseilbahn, über welche Näheres auf Seite 93/95 des Handbuchs I mitgetheilt wird. Bei der in Amerika häufig angewandten Erdbewegung mittels Schraper (scrapers) wird das Laden und Fortschaffen des Bodens mittels eines und desselben Geräthes durch Pferde verrichtet. Diesem Betriebe liegt die Absicht zu Grunde, da, wo Dampfkraft nicht verwendet werden kann, die grobe Arbeit des Lösens, Ladens und Fortschaffens des Bodens möglichst thierischen Kräften zuzuweisen und dabei den Boden nicht höher zu heben, als durchaus nothwendig ist. Nach den weiteren Angaben unterscheidet man Schlepp-, Rad- und Wagenschraper (s. 1891, S. 22).

Im folgenden 4. Kapitel, welches gleichfalls in entsprechender Weise erweitert worden ist, werden die Erdrutschungen und die dagegen zu treffenden Maßnahmen behandelt. Von besonderer Wichtigkeit für den in der Praxis stehenden Fachmann sind die zahlreichen Beispiele von Rutschungen in Einschnitten, sowie von Dammrutschungen.

Das 5. vom Geh. Hofrath und Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig E. Häseler bearbeitete Kapitel über Stütz- und Futtermauern wird eingeleitet mit den zwei bisher gebräuchlichen Verfahren zur Ermittelung der Größe des Erddrucks auf eine Stützwand, der „Lehre vom Erdprisma des größten Druckes" und der „Lehre vom Erddruck im unbegrenzten Erdkörper". Den Schluss bilden Bemerkungen über den Baustoff und die Bauausführung, sowie Mittheilungen über mehrere ausgeführte Stütz- und Futtermauern, sowie von Mauern für Thalsperren. Für die Vorzüglichkeit und Vollständigkeit der Abhandlung bürgt schon der Name des Verfassers.

V. Band: Der Eisenbahnbau, herausgegeben von F. Loewe, Professor an der Technischen Hochschule zu München, und Dr. H. Zimmermann, Geh. Ober-Baurath und vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Erste Abtheilung: Einleitung und Allgemeines; Bahn und Fahrzeug. Bearbeitet von Alfred Birk und Franz Kreuter.

Zweite Abtheilung: Berechnung, Konstruktion, Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues. Bearbeitet von Hermann Zimmermann, Alfred Blum und Hermann Rosche.

Die weiteren Abtheilungen sollen in kürzeren Zwischenräumen folgen, so dass der 5. Band in nicht allzulanger Frist vollständig sein wird. Er umfasst in acht Abtheilungen und achtzehn Kapiteln den gesammten Eisenbahnbau, jedoch mit Ausschluss der Vorarbeiten, des Unterbaues und des Tunnelbaues, welche Stoffe schon im 1. Bande des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften Berücksichtigung gefunden haben. Lokomotiven und Wagen sind in allgemeinen Zügen behandelt und die Grundformen der verschiedenen Fahrzeuge in Tabellen, welche die Hauptabmessungen enthalten, angegeben. Die Mittheilungen über die geschichtliche Entwickelung der Eisenbahnen, der Dampffuhrwerke und des Oberbaues, sowie die Berücksichtigung der Neuerungen und Fortschritte, die auch in letzter Zeit gemacht worden sind, lassen das Werk geeignet erscheinen sowohl zum Studium für den angehenden Techniker, wie auch als Rathgeber für den ausführenden Ingenieur.

Die sorgfältige Bearbeitung, welche die vorliegenden Abtheilungen des 5. Bandes zeigen, sichert demselben in Fachkreisen dieselbe freundliche Aufnahme, welche die früher erschienenen Bände gefunden haben. Becké.

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften; 2. Gruppe, 5. Heft: Bewegliche Brücken, von Prof. Wilh. Dietz (München). — 7. Heft: Gewölbte Brücken, vom Präsidenten Karl von Leibbrand (Stuttgart). Leipzig 1897. Wilh. Engelmann.

Das Ziel dieser Fortschritte, das Neueste und Beste der betreffenden Fachrichtung dem ausübenden Ingenieur zu bieten, dürfte in beiden Heften vortrefflich erreicht sein. Bezüglich des Heftes 5 wird in der Vorrede gesagt, dass es mit großen Schwierigkeiten verbunden gewesen sei, den umfangreichen

Stoff in dem zur Verfügung gestellten Raum unterzubringen; und allerdings wird wohl mancher Leser dem Wunsche Ausdruck geben, es möchte diese oder jene Zeichnung etwas größer ausgefallen sein. Andererseits ist die in Heft 5 durchgeführte Regel, alle Figuren in den Text zu setzen, dankbar anzuerkennen, und mittels eines Vergrößerungsglases kann man denn auch aus den kleinen Figuren sehr viel entnehmen. Alle bedeutenderen beweglichen Brücken seit 1886 findet man dargestellt oder doch wenigstens in den Litteraturnachweisen angeführt oder auszugsweise beschrieben.

Für die gewölbten Brücken hätte man wohl kaum einen geeigneteren Bearbeiter finden können als den am 14. März 1898 leider verstorbenen Verfasser des 7. Heftes, der sich ja um die neuzeitliche Förderung des Steinbrückenbaues in Deutschland die größten Verdienste erworben hat, aber gleichwohl auch abweichenden Bestrebungen volle Gerechtigkeit angedeihen lässt. In diesem Hefte war es nicht möglich, die Zeichnungen sämmtlich in den Text zu bringen; die Bauwerke nehmen sich auf den Steindrucktafeln sehr schön und vornehm aus. Keck.

Hilfstabellen für die Berechnung eiserner Träger mit besonderer Rücksichtnahme auf Eisenbahn- und Strafsenbrücken; von Baurath Stöckl und Oberingenieur Hauser; 2. Aufl. Wien 1898. Spielhagen & Schurig. (Preis 14 *M.*)

Das Buch enthält zunächst eine wissenschaftliche Einleitung über Balken auf 2 Stützen mit ständiger und beweglicher Belastung, über Trägheitsmomente, Centralellipse u. dgl. Dann folgen Tabellen über die Trägheitsmomente von Gurtplatten verschiedener Stärke bei verschiedenen Trägerhöhen, von Winkeleisen der gängigsten Größen und von Stehblechen bei verschiedenen Trägerhöhen. Auch für einzelne Winkeleisen, T-Eisen, I-Eisen, [-Eisen, ⅂-Eisen u. dgl. sind die wichtigsten Querschnittsgrößen gegeben. Den Schluss bilden die neuesten österreichischen, preußischen und bairischen Verordnungen für Brücken.

Das Werk dürfte Ingenieuren, die sich häufig mit Brückenentwürfen zu beschäftigen haben, gewiss von Nutzen sein. Keck.

Tabellen zur Berechnung der Trägheitsmomente von Balkenquerschnitten; vom Ing. B. Person. Zürich 1897. E. Speidel. (Preis 2 *M.*)

Tabellen, welche das Ziel verfolgen, das Trägheitsmoment eines beliebigen Trägerquerschnittes unmittelbar zu liefern, werden fast immer sehr umfangreich. Die hier vorliegenden Tafeln enthalten nur $\frac{1}{12} b \cdot h^3$ für $b = 1$ bis 10 und $h = 1$ bis 100,0, erlauben also die Zusammensetzung der gewünschten Zahlengröße mittels einfacher Addition. Keck.

Traité des machines à vapeur, rédigé conformément au programme du cours de machines à vapeur de l'école centrale, par Alheilig et Camille Roche. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Das umfangreiche Werk umfasst zwei Bände von zusammen 1164 Seiten und enthält mehr als der Titel besagt, denn es werden nicht nur die Dampfmaschinen, sondern überhaupt alle Wärmekraftmaschinen betrachtet. Der erste Theil zerfällt in 9 Hauptabschnitte, von welchen der erste die theoretische Thermodynamik und ihre Anwendungen umfasst. Die wichtigen Fragen bezüglich des Einflusses der Cylinderwandungen und der Dampfmäntel sind dabei etwas dürftig behandelt. Die folgenden Abschnitte handeln von der Konstruktion und Berechnung der Dampfmaschinen, den Indikatoren, Bremsen, Steuerungen, Kondensations- und Speisevorrichtungen.

Der zweite enthält, in 7 Hauptabschnitte getheilt, zunächst die Berechnung und Konstruktion der Schwungräder und der Regulatoren, sodann die Beschreibung der einzelnen Arten der Dampfmaschinen. Dabei werden die Lokomotivmaschinen sehr knapp, die Schiffsmaschinen ziemlich eingehend betrachtet.

Es folgen dann die Heißluft-, Gas- und Petroleum-Kraftmaschinen. Die hier beschriebenen Konstruktionen sind zum Theil veraltet.

Die letzten Kapitel sind den Schmiervorrichtungen, dem Zusammenbauen der Maschinen, der Anstellung von Versuchen, sowie der Besprechung von Lieferungsbedingungen gewidmet. Den Schluss bilden verschiedene Hilfstafeln.

Wenn auch einzelne Erörterungen etwas dürftig gehalten sind, so bieten dafür andere viel Bemerkenswerthes, und es ist der Eindruck, den wir von dem äußerst reichhaltigen Werke gewonnen haben, im Allgemeinen ein günstiger; besonders für das Studium der Dampfmaschine kann es wohl von Nutzen sein und der Beachtung empfohlen werden.

Die Ausstattung ist höchst lobenswerth. Durch 691 in den Text gedruckte, durchweg deutliche und klare Figuren wird der letztere erläutert.

Das Werk bildet übrigens einen selbständigen Theil des Sammelwerkes:

Encyclopédie industrielle, fondée par M. C. Lechalas, Inspecteur général des ponts et chaussées etc. W. Riehn.

Cours de mécanique appliquée aux machines, professé a l'école speciale du génie civil de Gand, par J. Boulvin, Ingénieur honoraire des ponts et chaussées. Ingénieur des constructions maritimes de l'état belge, etc. — 6e Fascicule: Locomotives et machines marines. Paris. E. Bernard et Cie. 1898.

Das Buch bildet einen Theil des im Titel benannten großen Sammelwerkes, und zwar einen selbständigen mit der Einschränkung, dass bezüglich der speciellen Berechnung der Dampfmaschinen und der Konstruktion ihrer Steuerungen auf vorhergehende Bände (oder auf andere geeignete Werke) verwiesen werden muss.

Die größte Hälfte des Buches ist den Lokomotiven gewidmet, welche in neun Hauptabschnitten betrachtet werden. (Geschichte und allgemeine Anordnung, Mechanik der Lokomotiven, Dampferzeugung, Rahmen und Räder, Motoren, Tender, Lokomotivtypen, Maschinen für Berg- und Seilbahnen, und schließlich Schwebebahnen.)

Einige kleine Unrichtigkeiten sind hin und wieder zu bemerken. So ist uns z. B. eine Formel von Fink für den Zugwiderstand, welche auf den preußischen Staatsbahnen benutzt werden soll, nicht bekannt. Auch die Angabe (Seite 185) über die Einführung des Compoundsystems bei den Lokomotiven ist ungenau. Als v. Borries an die Konstruktion seiner Compoundlokomotiven herantrat, hatte Mallet erst sehr wenige Maschinen ausgeführt, und von Versuchen in Russland war damals nichts bekannt.

Die Schiffsmaschinen sind in zwei Hauptabschnitten behandelt (Antrieb der Schiffe: Maschinenanlagen einschl. der Kessel und der Treibapparate). Im ersten Abschnitt interessirt besonders die Herleitung des Gesetzes der korrespondirenden Geschwindigkeiten nach Reech aus dem Jahre 1852. Auf die Bedenken gegen diese Herleitung einzugehen, würde hier zu weit führen, übrigens wird Seite 263 unten die voraussichtlich angenähert richtigste Methode zur Ermittelung des Schiffswiderstandes nach Modellen angegeben. Bei den Dampfkesseln sind auch die neueren Wasserrohrkessel berücksichtigt, dagegen ist die Beschreibung der Maschinen nur auf solche für Handelsschiffe beschränkt.

Das Werk enthält 293 in den Text eingedruckte Figuren und 6 Tafeln; viele Hinweise auf die zu benutzende Litteratur sind vorhanden. Behufs Erlangung einer allgemeinen Ueber-

sicht über die behandelten Gegenstände und die rechnerischen Grundlagen der Konstruktionen kann das Werk, unter Beachtung der angeführten Einschränkungen, wohl mit Vortheil benutzt werden. Die Ausstattung des Buches ist gut. W. Riehn.

Die Motoren für Gewerbe und Industrie. Dritte vollständig neu bearbeitete Auflage der Motoren für das Kleingewerbe von Alfred Musil, o. ö. Professor an der K. K. technischen Hochschule in Brünn. Mit 138 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. 1897.

Das höchst nützliche Werk soll, wie es in der ersten Auflage (1878) hieß, dem Fachmann ein Bild des Gegenstandes in seiner heutigen Entwickelung bieten, dem Kleinindustriellen und Gewerbsmanne die Gelegenheit geben, sich über das gründlich unterrichten zu können, was ihm für seine Verhältnisse zu wissen erwünscht ist. Diesem Programme ist auch die vorliegende dritte Auflage getreu geblieben; dieselbe bietet sonst aber eine vollständige Neubearbeitung des Stoffes dar, die besonders durch die großartige Entwickelung der Wärmekraftmaschinen nothwendig gemacht wurde.

Die Klein-Dampfmaschinen sind auch jetzt aus den früher angegebenen Gründen nicht aufgenommen. Bei den Wasserkraftmaschinen ist mit Recht die unter dem Namen „Pelton-Rad" bekannte Turbine eingefügt worden. Den größten Raum nehmen die Wärmekraftmaschinen ein, und zwar die Gas-, Benzin- und Petroleummotoren, von denen die neuesten Ausführungen der für den eigentlichen Gewerbebetrieb bestimmten Konstruktionen der hervorragendsten Fabriken betrachtet wurden. Neu hinzugefügt ist hier der „Diesel-Motor". Für den Fachmann ist das jedenfalls sehr interessant, ob aber der eigentliche Gewerbestand von diesem Motor überhaupt Nutzen ziehen wird, muss doch erst abgewartet werden. Der reichhaltige Stoff ist überall in klarer und einfacher Weise behandelt, und wir sind überzeugt, dass sich das Werk in seiner jetzigen Bearbeitung wiederum viele Freunde erwerben wird. Wir möchten es den betheiligten Kreisen auf das Wärmste empfehlen.

Die Ausstattung entspricht der lobenswerthen Gewohnheit des bewährten Verlages. W. Riehn.

Dr. Holde, die Untersuchung der Schmiermittel und verwandter Produkte der Fett- und Naphta-Industrie. Berlin, Jul. Springer, 1897.

Die Schmiermittel sind wichtige Erzeugnisse der chemischen Industrie geworden, insonderheit die Mineralschmieröle, von denen Deutschland 1896 für 13,6 Mill. *M* einführte. Verfasser, welcher als Vorsteher der Abtheilung für Oelprüfung an der Kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg sich seit Jahren mit dem Studium der Schmiermittel beschäftigt und sich um die Ausbildung der Untersuchungsmethoden sehr verdient gemacht hat, bespricht die verschiedenen Mineralöle, pflanzlichen Oele, die konsistenten Schmiermittel, die Werkzeugmaschinenöle usw. und giebt außer den allgemeinen und speziellen Untersuchungsmethoden auch Mittheilungen über die Herstellung und den technischen Werth der einzelnen Präparate, woraus viele Fachgenossen willkommene Belehrung schöpfen werden. H. Ost.

Statik für Baugewerkschüler und Baugewerksmeister; vom Reg.-Baumeister Karl Zillich; erster Theil: Graphische Statik. Berlin 1898; Wilh. Ernst & Sohn. (Preis 1,20 *M*.)

Das kleine Buch mit nur 67 Seiten aber 100 Abbildungen dürfte seinem Zwecke vortrefflich entsprechen. Keck.

Die elastischen Bogenträger, ihre Theorie und Berechnung, entsprechend den Bedürfnissen der Praxis, mit Berücksichtigung von Gewölben und Bogenfachwerken; von Dr. Jakob J. Weyrauch, Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Zweite vollständig neu bearbeitete und mit zahlreichen Beispielen versehene Auflage. München 1897, Theodor Ackermann. X u. 313 S. mit 166 Abb. (Preis 9 Mk.)

Das vorliegende Buch bildet eine ganz wesentlich erweiterte und vollständig umgearbeitete Auflage der früher (1879) von dem Verfasser erschienenen „Theorie der elastischen Bogenträger". Es enthält die rein rechnerischen Lösungen aller bei der Berechnung der verschiedenen Arten von Bogenträgern auftretenden theoretischen Aufgaben, während auf zeichnerische Verfahren gar nicht eingegangen ist. Der erste Abschnitt giebt allgemeine Beziehungen, wobei die Gleichungen für die Schnittkräfte, Schnittmomente, die Kämpferdrucklinie und ihre Umhüllungslinie, die Spannungen, Formänderungen abgeleitet und die Lastanordnungen für die Grenzwerthe der verschiedenen Größen untersucht werden. Der zweite Abschnitt behandelt die besonderen Bogenarten, als da sind die Bogenträger mit drei, zwei Gelenken und ohne Gelenk, die Gewölbe, Bogen mit Zugstange, kontinuirliche Bogen und Bogenfachwerke. Die Ableitung der hier benutzten Ausdrücke für die auftretenden statisch unbestimmten Größen (Stützwiderstände, Formänderungen) findet sich erst im folgenden dritten Abschnitte, eine Anordnung, die wenig gebräuchlich ist und vom Verfasser wohl nur deshalb gewählt wurde, um den praktischen allgemeinen Rechnungsgang voranzustellen, zumal die genauere Ableitung der Formeln für die statisch unbestimmten Größen z. Th. ziemlich umständliche Rechnungen erfordert, deren Voranstellung manche Leser vielleicht vom weiteren Studium des Buches abhalten könnte. Besonderes Augenmerk schenkt der Verfasser der Berechnung der Gewölbe als elastische Bogenträger, da die werthvollen Versuchsergebnisse des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins über die Widerstandsfähigkeit und die Formänderungen verschiedenartiger Gewölbe gezeigt haben, dass sich diese im Allgemeinen wie elastische Bogenträger verhalten und die Ergebnisse mit der bisher meist üblichen Berechnung unter der mehr willkürlichen Annahme einer passenden Stützlinie nicht gut in Einklang zu bringen sind. Der Verfasser empfiehlt bei dieser neueren Berechnung bei großen Gewölben auch den Einfluss der Temperaturänderungen und etwaiger Widerlagerbewegungen auf die Spannungen zu beachten und die ungünstigsten Belastungen wenigstens für einige Lagerfugen ebenso wie bei eisernen Bogenträgern zu bestimmen (S. 129). Mit Rücksicht auf den geringeren Einfluss der Verkehrslast im Vergleiche zu der stets wesentlich größeren Eigenlast könnte man sich auch mit der Untersuchung der Wirkung folgender Belastungen für eine Bogenhälfte begnügen: 1) Feste Last allein, 2) Verkehrsbelastung des ganzen Bogens, 3) und 4) Verkehrsbelastung der linken bezw. rechten Bogenhälfte. Bei dem für diese Belastungen berechneten Wölbbogen der 65^{m} weit gespannten Pruthbrücke bei Jaremcze mit $18{,}12^{m}$ Pfeilhöhe (S. 114 u. f.) erkennt man, dass die Anwendung der einfacheren Formeln bei Annahme parabelförmiger Achse nur bei sehr flachen Bögen statthaft ist, und im andern Falle die Berechnung auf Grund der wirklichen Bogenachsenform durchgeführt werden muss, sofern die Rechnungsergebnisse auf genügende Genauigkeit Anspruch erheben sollen. Da durch die Anwendung von Gelenken bei Gewölben die Voraussetzungen der Theorie in Wirklichkeit am leichtesten erfüllt werden können, empfiehlt sich diese Art der Ausführung besonders bei großen gewölbten Brücken, zumal sich die Einführung solcher Gelenke in verschiedenen Fällen bei kühnen Ausführungen bisher gut bewährt hat. Viele Zahlenbeispiele, die sich zumeist auf ausgeführte Bogenbrücken beziehen, erläutern die An-

wendung der gegebenen Formeln zur Berechnung gesuchter Gröfsen (Stützwiderstände, Spannungen, Formänderungen usw.) und zeigen vielfach durch Vergleiche die Zulässigkeit gewisser vereinfachenden Rechnungsannahmen. Als ein Beispiel, welche mannigfachen Vergleiche der Verfasser angestellt hat, möge dienen, dass eine Untersuchung der Temperaturspannungen bei der Coblenzer Rheinbrücke (S. 121) ergeben hat, dass diese Temperaturspannungen (ohne Wirkung von Lasten) unter der Annahme eingespannter (statt der wirklich vorhandenen gelenkartigen) Enden für einen Temperaturunterschied von 30° gegen die Normaltemperatur gröfser würden als die beim Brückenentwurfe zulässige Beanspruchung. Der dritte Abschnitt enthält die Ableitung statisch unbestimmter Gröfsen, besonders derjenigen Formeln, die in dem vorhergehenden Abschnitte bereits angewandt wurden. Der Verfasser will hierbei möglichst genau vorgehen und nimmt doch bei der Ableitung des Horizontalschubes H des symmetrischen Parabelbogens mit zwei Gelenken (S. 196) bei der Berücksichtigung der Normalkräfte statt der Parabelform vorübergehend eine Kreisform (m. Halbmesser r) an. Dies ist für flache Bogen (m. Pfeilhöhe f) wohl zulässig; der so erhaltene Beiwerth $\varepsilon = \frac{15}{8} \frac{J}{F} \left(\frac{r-f}{rf}\right)^2$, der in der Formel für H den Einfluss der Normalkräfte ausdrückt, darf jedoch, bei genauer Rechnung nicht für steile Bogen angewandt werden. Der mathematisch genaue Ausdruck für ε ergiebt sich nach dem Unterzeichneten in einfacherer Gestalt zu: $\varepsilon = \frac{15}{8} \frac{J}{Ff^2} \cdot \frac{\widehat{\varphi_0}}{\operatorname{tg} \varphi_0}$, wobei $\varphi_0 =$ Richtungswinkel der Kämpfertangente gegen die Wagerechte, also $\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{2f}{{}^1\!/_2 l} = \frac{4f}{l}$, und $l =$ Spannweite. Ist die Pfeilhöhe $f = {}^1\!/_2 l =$ Halbmesser r des die Parabel ersetzenden Kreisbogens, so ergiebt sich nach Weyrauch $\varepsilon = 0$ (S. 199, 256), während die genauere Formel ergiebt: $\operatorname{tg} \varphi_0 = 2$, $\widehat{\varphi_0} = 1{,}11$, also $\widehat{\varphi_0} : \operatorname{tg} \varphi_0 = 0{,}55$ anstatt $\left(\frac{r-f}{r}\right)^2 = 0$. Der Einfluss dieses hiernach veränderten Werthes von ε auf den Horizontalschub ist aber meist gering. Die allgemeinen, wichtigen Ergebnisse der berechneten 44 Beispiele sind in kurzer, übersichtlicher Form in § 36 zusammengestellt. Den Schluss des Buches bildet ein 42 Seiten enthaltender Auszug der Berechnung der König Karls-Brücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt, wobei die Reduktion der Normaltemperatur auf die Stuttgarter mittlere Temperatur durch Herstellung einer durch die Sonnenwärme erzeugten künstlichen Ueberhöhung der Bogen beachtenswerth ist. Als Anhang findet sich ein bei der vorliegenden Anordnung des Stoffes recht nothwendiges Buchstaben- und Wortverzeichnis zur leichteren Auffindung eines gesuchten Gegenstandes. — Da die Anwendung großer eiserner Bogenbrücken wegen ihrer schönen äußeren Wirkung in neuerer Zeit recht zugenommen hat und zugleich das Erfordernis an Schärfe der Berechnungen entsprechend dem Fortschritte der Theorie größer geworden ist, wird das vorliegende, mit großem Fleiße bearbeitete und auf dem besonderen Gebiet ausführliche Buch, besonders wegen der vielfachen Vergleiche der Ergebnisse genauer und vereinfachter Rechnungsverfahren, den Studierenden ebenso wie den ausführenden Ingenieuren recht willkommen sein. Rob. Land.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften; herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen; Abth. 26—30. Stuttgart 1897. Deutsche Verlagsanstalt.

In diesen Abtheilungen (vgl. **1897**, S. 629) kommen umfangreichere Abhandlungen vor über Leder, Lokomotiven, Lokomotivschuppen, Luftseilbahnen, Maschinenbohrer, Nähmaschinen, Nagelfabrikation, Nietverbindungen, Nivelliren, Nutzhölzer, Oberbau der Eisenbahnen, Papierfabrikation, Planimeter, Pumpen. Keck.

Die Moment-Photographie; von Ludwig David. Halle a. S. 1898, Wilh. Knapp.

Da die photographische Literatur sich bisher nur abrissweise mit der Momentphotographie beschäftigt hat, stellte sich Verfasser die Aufgabe, alle Elemente zu einem zusammenhängenden Ganzen zu vereinen, welche die Momentphotographie als solche beeinflussen und in ihrer Gesammtheit ein treues Bild von derselben geben. Diese Aufgabe erscheint in dem vorliegenden Buche in der Weise gelöst, dass die experimentellen Methoden behandelt sind, welche in der Praxis der Momentphotographie benutzt werden. Die Behandlungsweise des Stoffes ist so elementar, dass ein Jeder sich zurechtfindet. Es wird beschrieben: Die Bestimmung der Lichtempfindlichkeit von Trockenplatten (Warnecke's und Vogel's Sensitometer). Die Entwickelung von Momentaufnahmen (Angabe der Recepte und des Gebrauches für eine Reihe erprobter Entwickler). Dann folgt ein Kapitel über Objektive und die experimentelle Prüfung derselben. Eine sehr eingehende Behandlung erfahren die Momentverschlüsse der verschiedensten Konstruktionen; die Bestimmung der Belichtungszeit und der Leistungsfähigkeit ist ausführlich dargestellt. Es folgt ein Abschnitt über die gebräuchlichsten Moment-Cameras, welche eingehend beschrieben werden. Für Objektive, Momentverschlüsse und Cameras wird je eine Zusammenstellung erprobter Typen gegeben, in der außer einer kurzen Charakterisirung der Preis und die Bezugsquelle eines jeden Exemplars angegeben ist.

In einem weiteren Kapitel behandelt Verfasser die Serien-Moment-Photographie, die Apparate von O. Anschütz, Kohlrausch, Marey; der Kinetograph und das Kinetoskop von Edison und der Kinematograph der Gebr. Lumière werden eingehend beschrieben. Reproduktionen von Photographien, welche mit den einzelnen Apparaten aufgenommen sind, erläutern deren Leistungsfähigkeit. Den Schluss bildet die Darstellung der Arbeiten von Mach und Boys über die Photographie fliegender Geschosse und der durch sie erzeugten Luftwellen mit einer reichhaltigen Wiedergabe von Geschossphotographien.

Die knappe, aber sehr klare Darstellung, die erschöpfende Behandlung des Gegenstandes, die kritische Bearbeitung der experimentellen Methoden, die reichhaltige und sachgemäße Ausstattung mit Skizzen und Reproduktionen von Photographien werden dem Werke gewiss viele Freunde erwerben.

Dr. Paschen.

Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie; zum Gebrauche beim Selbstunterricht und in Schulen besonders als Vorbereitung auf Geodäsie und sphärische Astronomie; bearbeitet von Professor Dr. E. Hammer. 2. umgearbeitete Auflage. Stuttgart 1897, Metzler. (7,40 ℳ.)

Dieses Lehrbuch ist hauptsächlich zur Vorbereitung auf die Geodäsie und sphärische Astronomie bestimmt. Deshalb enthält die ebene Trigonometrie außer Anwendungen auf die Abgaben und Geometrie auch noch die grundlegenden Gegenstände aus dem Vermessungswesen, während der sphärischen Trigonometrie noch die Grundzüge der sphärischen Astronomie angefügt sind. Durch zahlreiche Zusätze ist der Umfang von 312 Seiten der ersten Auflage auf 572 Seiten angewachsen.

Petzold.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von
A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 4.
(Band XLIV; der neuen Folge Band III.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern.
Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Der Neubau der Reichsbank in Hannover.

Von Landbauinspektor Hasak in Berlin.

(Hierzu Bl. 9.)

Die Geschäfte der Reichsbank in Hannover waren dergestalt angewachsen, dass ein Neubau unumgänglich war. Das an der Georgstraße erworbene neue Grundstück eignete sich hierzu vortrefflich: gute Geschäftslage und dabei doch etwas abseits vom großen Verkehr.

Das Bedürfnis der Reichsbank erfordert einen großen Geschäftssaal (im hohen Erdgeschoss am passendsten gelegen), welcher Beamte und Publikum in einem gut übersichtlichen Raume vereinigt; daneben ein Zimmer für den Direktor, ein Werthgelass und Nebenräume für Kleider, Aborte u. dergl.

Außerdem sind zwei Wohnungen für die beiden Vorstandsbeamten nöthig, deren Lage sich von selbst im ersten und zweiten Stock über dem Geschäftssaal ergiebt, und eine kleinere Wohnung für einen Kassendiener neben dem Werthgelass zur Bewachung desselben.

Da ferner die Beamten vorzugsweise an Doppelpulten arbeiten, welche mit den Sitzen zusammen ungefähr einen Raum von 3,0 bis 3,50^{m} Breite erfordern, so ergiebt sich hieraus eine ebensolche Achsenweite der Fenster, und die Bearbeitung der Aufgabe führt daher bei fast sämmtlichen Reichsbankbauten zu ähnlichen Lösungen.

Es würde irrig sein, die Achsweite der Fenster im großen Geschäftssaal nicht durch das Bedürfnis, sondern durch die künstlerische Willkür bestimmen zu wollen. Dies rächt sich hinterher bitter. In der alten Reichsbank zu Berlin war die Achsweite „monumental", d. h. 4,50^{m}, bei recht kleinen Fenstern. Die Pulte wurden natürlich an die Fenster gesetzt. Zwischen denselben verblieb ein unbenutzter Raum. Als die Geschäfte anwuchsen, schob man neue Tische in diesen Raum hinein, die fast immer auf künstliches Licht angewiesen waren.

Man findet so oft bei den heutigen Rathhaus-Konkurrenzen diesen selben Mangel. Die Fensterachsen der Hauptfront, welche nicht blos Säle birgt, werden vielfach ganz willkürlich meistens in stark übertriebenen Abmessungen angeordnet, so dass die Unzweckmäßigkeit gleich von vorn herein klar ist, ganz abgesehen davon, dass die zu großen Verhältnisse des Neubaues meist nicht zu der Umgebung stimmen wollen.

Ferner ist die alt erprobte Einrichtung der Reichsbank beibehalten worden, dass die Beamten an den Fenstern arbeiten, dass demgemäß der Geschäftssaal mindestens von zwei Seiten Licht erhält und dass das Publikum in der Mitte zwischen den Zahltischen — ohne Oberlicht — verkehrt.

Das Publikum hat nur wenige Unterschriften zu leisten und verweilt nur kurze Zeit in dem Saal; für dieses genügt die nicht besonders beleuchtete Mitte völlig. Den Beamten kann dagegen nicht genug Licht durch weite Fensteröffnungen gegeben werden.

Häufig findet sich bei Banken für das Publikum ein prächtig beleuchteter Oberlichtraum in der Mitte angeordnet, während die Beamten zu dessen Seiten und an den kleinen „Palastfenstern" recht kümmerlich untergebracht sind.

Da ferner der große Geschäftssaal ungezwungen nur von einer Seite aus zugänglich sein kann, so liegt der Eingang seitlich. Das Direktorzimmer erheischt kaum eine Betonung in der Fassade, weil es ebenfalls ein Geschäftsraum wie der Saal ist; es wurde deshalb auch von jedem Risalit abgesehen.

An der Straße ist ein kräftiger Vorsprung solcher Risalite so wie so unzulässig; daher dürfte es immer besser sein, die ununterbrochene Achsentheilung durchzuführen, als durch schwächliche, aufgezwungene Risalite kleine Verhältnisse noch kleinlicher zu gestalten. Denn unter den kleinlichen knappen Verhältnissen der öffentlichen Bauten leidet wohl unsere Architektur am meisten.

Dies sind die Erwägungen und Gründe gewesen, aus denen die in den Abb. 1 und 2 dargestellte Grundrissbildung entstanden ist.

Die Formengebung hat sich der italienischen Renaissance in moderner Fassung angeschlossen (vergl. Bl. 9).

Die Vorderseiten sind aus Sandstein hergestellt, welcher von dem Steinmetzgeschäft Wallbrecht & Rusch in Hannover aus Brüchen im Deistergebirge geliefert wurde. Die Ornamente stammen von Herrn Bildhauer Miethke. Wenn auf die Schilde im Erdgeschoss nicht, wie beabsichtigt, die Wappen jener Städte aufgemeißelt sind, welche in der Provinz Hannover Reichsbankstellen besitzen, so lag dies am Geldmangel. Der Bau ist in General-Unternehmung ausgeführt worden. Demselben Grunde verdanken Hausthürgitter und Treppe ihre Gestaltung. Das mächtige Umschließungsgitter ist von dem Kunstschmied Miksits in Berlin ausgeführt.

Das Innere ist völlig massiv hergestellt (vergl. den Durchschnitt Abb. 3). Sämmtliche Decken sind zwischen I-Trägern gewölbt, ebenso das Dach.

Die Herstellungsart der Decken ist nicht verheimlicht, sondern gezeigt. Längs den Trägern sind beiderseits Profile in Stuck gezogen worden, welche an der Wand (bezw. dem Unterzug) herumgeführt sind. Es entstehen hierdurch längliche Kassetten und somit Decken, welche den mittelalterlichen Balkendecken ähneln; die Kosten für 1 qm betragen durchschnittlich 9 Mk. Der Eindruck ist monumental und wirkt jedenfalls ebenso reich, wie die willkürlichen Ornamente auf erkünstelten glatten Decken. Wenn der Putz auf dem Trägerflansch allmälig eine andere Farbe annimmt, als der der Kappen, so fällt dies nicht unangenehm auf, da die Trägeruntersichten von den Profilen eingefasst sind.

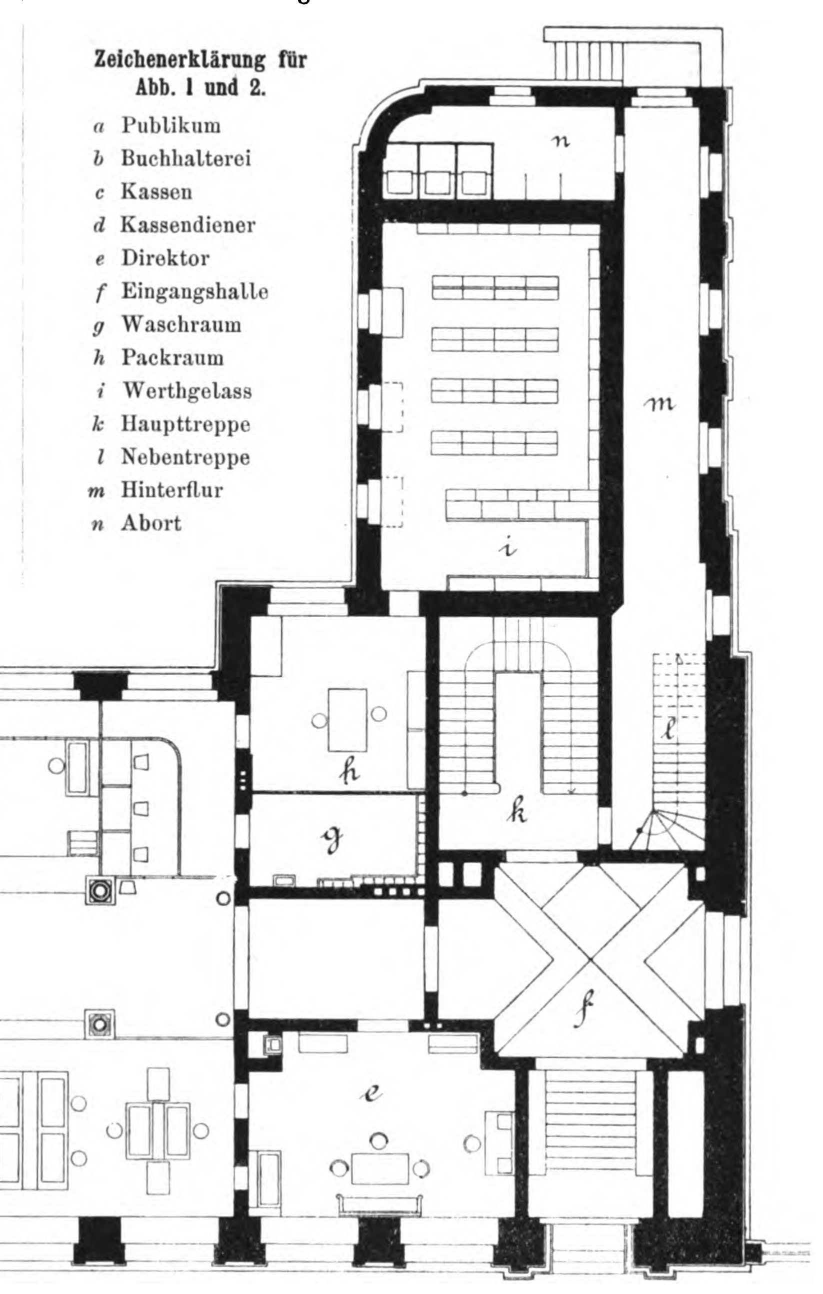


Abb. 1. *Grundriss des Erdgeschosses.* M. 1 : 200.

Diese Decken sind auch für die Wohnräume gewählt und haben allerorten, wo sie zur Ausführung gelangt sind, den Wohnungsinhabern gefallen; ein Beweis, dass das Publikum durchaus nicht auf „geraden" Decken besteht.

Uebrigens sind all die erkünstelten glatten Decken von heutzutage noch lange nicht genug erprobt. Wahrscheinlich wird sich in 20 Jahren das Durchrosten der dünnen Eisenblecheinlagen rächen. Außerdem schlagen die Träger auch durch die gekünstelten Decken hindurch.

Massive Decken zwischen Eisenträgern müssen in Wohnhäusern gut gegen Schall isolirt werden.

In Fabriken, in denen an sich nur selten Ruhe herrscht, kommt es nicht so sehr darauf an, ob die Decken mehr oder weniger hellhörig, wenn nicht gar richtige Resonanzböden sind.

Auch in Gasthöfen begiebt sich der Fremde meistens der Beschwerde darüber, dass er jeden Schritt und Tritt über sich in erschreckender Deutlichkeit gehört hat.

In Wohnhäusern jedoch machen nicht isolirte massive Decken den Aufenthalt völlig unleidlich.

Am schlimmsten sind Betondecken, die im Scheitel vielleicht 8—10 cm stark sind und darauf sofort Linoleum oder Stabfußboden in Asphalt tragen. Man hört dann durch 3 Stockwerke hindurch, was oben geschieht.

Man legt am besten die Träger 1,00—1,20 m auseinander, wölbt mit lochporösen oder Schwemmsteinen dazwischen, so dass der Rücken der Kappen mit den

Trägerrücken gleich hoch liegt, bringt 2—3 cm Sand auf und legt darüber ein flachseitiges, lochporöses- oder Schwemmsteinpflaster. Auf dieses wird dann Parquet in Asphalt oder Linoleum auf Cementestrich verlegt.

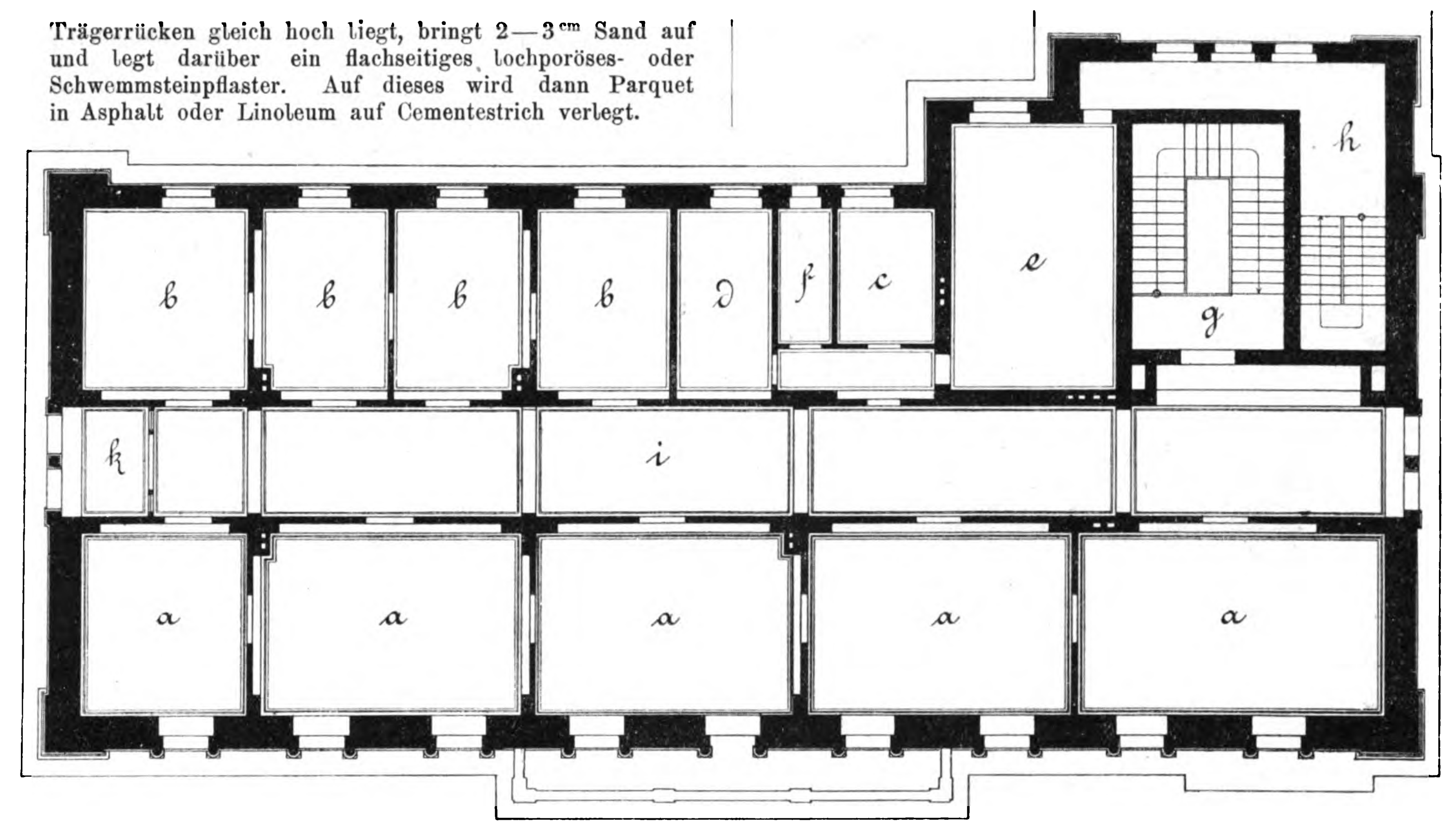


Abb. 2. *Grundriss des ersten und zweiten Stocks.*

Mit solchen Decken sind bei der Reichsbank die allerbesten Erfahrungen gemacht worden. Die Kappen lassen sich in Kalkmörtel vorzüglich ausführen; der verlängerte Cementmörtel, welcher mancherorts von der Baupolizei aufgezwungen wird, ist völlig überflüssig. Das Dach ebenfalls zu wölben, empfiehlt sich häufig allein wegen der Jahreszeit nicht, in welcher die Bauten üblicherweise ans Dach kommen, — nämlich im regnerischen Spätherbst.

Dagegen ist man mit einem flachseitigen Ziegelpflaster zwischen ⊥-Eisen, die 6 cm hoch und 6 cm breit sind, bei rd. 1,40 m Trägerentfernung, in Haarkalk verlegt, sehr gut berathen. Die Arbeit lässt sich bei jeder Witterung sehr schnell und gut herstellen. Auf dieses Pflaster wird ein

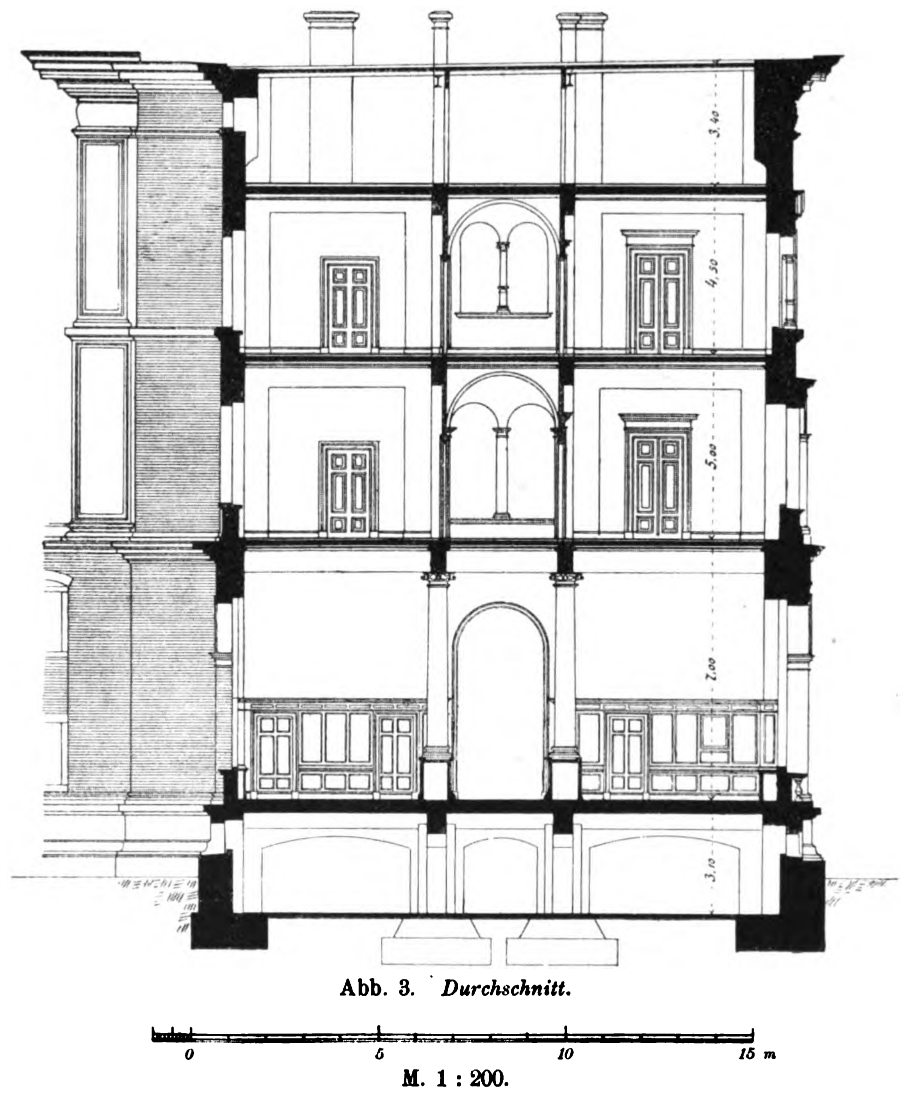


Abb. 3. *Durchschnitt.*

M. 1 : 200.

Cementputz aufgebracht und darauf die Pappe des Holzcementdaches. Die Unterseite kann man fugen oder sogar putzen.

Die Hängeplatten des Hauptgesimses sind von vorn zwischen die Dachträger geschoben, so dass hierdurch eine geringe Kubikmasse Sandstein erforderlich wurde bei sehr großer Sicherheit der Konstruktion.

Der Bau ist in den Jahren 1894/96 durch den Architekten Herrn Puls für die Firma Havestadt & Contag in Berlin ausgeführt worden, welche den Bau in Generalentreprise übernommen hatte. Die Oberleitung lag in den Händen des Herrn Geh. Bauraths Emmerich zu Berlin, die örtliche Leitung geschah durch den Herrn Regierungsrath Bergmann zu Hannover.

Die Maurerarbeiten übernahm Herr Maurermeister Pipo zu Hannover. Entwurf und Einzelheiten stammen von dem Verfasser. Die Baukosten betrugen einschließlich des Mobiliars rund 500 000 *M*.

Wenn ich noch eine Bemerkung über die Frage, ob durch das Eisen ein neuer Stil entstehen kann, hier anschließen darf — weil in den Reichsbankbauten ausschließlich Eisenträger verwendet worden sind — so ist meine Aufgabe erschöpft.

Diese Eisenfrage hat ja seiner Zeit viel Staub aufgewirbelt, und man hat ernstlich von dem Eisen einen neuen Stil erhofft. Doch ist diese Hoffnung nach jeder Richtung irrig.

Ein besonderes Material hat nie einen besonderen Stil hervorgerufen. Es giebt wohl Fachwerkhäuser in deutscher Renaissance und in Gothik, aber das Holz hat keinen besonderen Holz-Stil hervorgerufen.

Wir haben Ziegelbauten der altchristlichen wie der romanischen und gothischen Kunst und wir haben Ziegelbauten aus der Zeit der Renaissance. Terrakotten sind sowohl bei Renaissancebauten wie in Pompeji und in Griechenland verwandt. Aber nie ist durch den Ziegel und die Terrakotta ein neuer Stil entstanden.

Auch die besonderen Eigenschaften des Eisens werden keinen besonderen Stil hervorrufen. Ob man Wohnzimmer

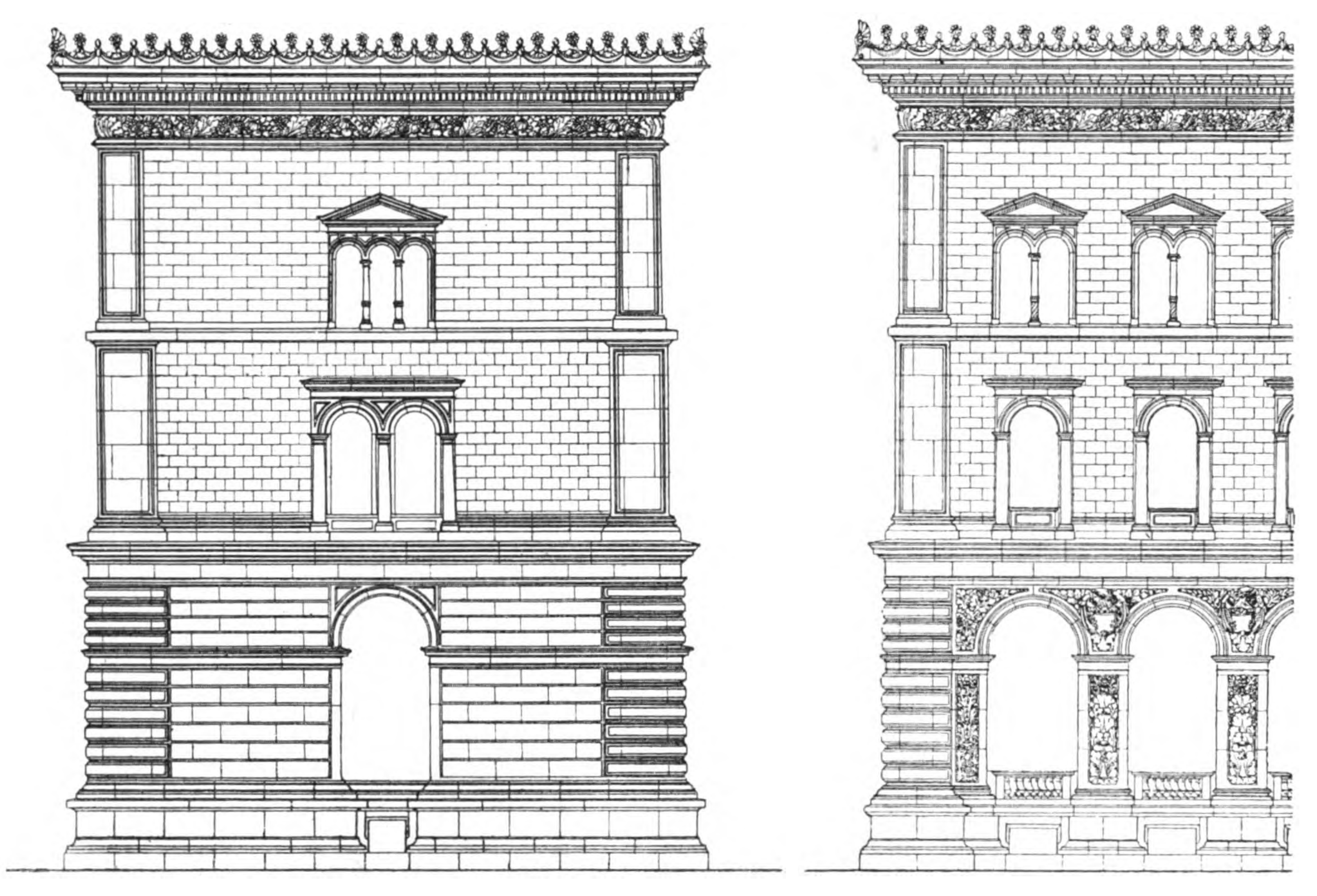
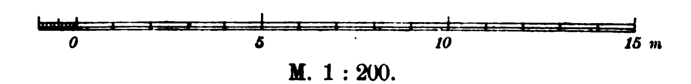


Abb. 3. *Seitenansicht.* Abb. 4. *Vorderansicht.*



M. 1 : 200.

mit Holz- oder Eisenbalken überdeckt, viel tiefer als 5—6 m wird man im Allgemeinen trotz der Eigenschaften des Eisens die Wohnzimmer nicht wünschen und bei Kirchen reicht trotz des Eisens die Stimme nicht weiter als 40 m. Dass gar die Bahnhallen und Dächer einen neuen Stil gebären sollten oder die eisernen Brücken, ist ganz unmöglich. Die ersteren sind nichts als offene Dächer ohne Decken, aber selbst die offenen Dächer Italiens wie die der englischen Gothik haben keinen besonderen Stil erzeugt. Die letzteren sind etwas ähnliches wie offene Dachstühle — ihre Vorgängerinnen, die großen Holzbrücken, haben ebenfalls die Stilbildung unbeeinflusst gelassen. Wenn man aber durch alle möglichen Künsteleien in den zwischen Eisenträgern hergestellten massiven Decken die Eisenträger wie die massive Füllung verbirgt, dann bringt es das Eisen nicht einmal zu einer charakteristischen Ausbildung, die sich sonst jeder besondere Baustoff errungen hat.



Eisenbahn-Vorarbeiten.

Von Prof. Jordan in Hannover.

Eine Reform des geodätischen Theiles der Preußischen Eisenbahn-Vorarbeiten ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten angeregt worden. Wir citiren z. B. Centralblatt der Bauverwaltung 1895, S. 96; Gelbcke, Wie macht man Eisenbahn-Vorarbeiten? 1895, S. 402 bis 404; Schepp, Eisenbahn-Vorarbeiten in ihrer Abhängigkeit von der Landesaufnahme, 1896, S. 477—478; Jordan, Eisenbahn-Vorarbeiten im Anschluss an die Landesaufnahme; ferner Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1897, Nr. 482; Vortrag von Jordan im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin am 11. Mai 1897; dann Zeitschrift für Vermessungswesen 1898, S. 153—163; Ueber Eisenbahn-Vorarbeiten, von Ingenieur Puller in Saarbrücken. Wenn wir dann aus der amtlichen Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf, Bonn 1897, S. 43 citiren: „Die Vorarbeiten für eine einheitliche Regelung der Vermessungsarbeiten bei den Eisenbahnen liegen vor" — so wird eine erneute Behandlung dieser Sache als einer sehr wichtigen und zur Zeit im Flusse der Erörterung stehenden genügend begründet sein. Wir haben dabei manches aus den citirten Veröffentlichungen, z. B. aus dem Berliner Vortrage vom 11. Mai 1897 nochmals vorgeführt mit Weiterentwickelung nach dem neuesten Stande.

Das einfachste Verfahren zur Ermittelung einer bauwürdigen Eisenbahnlinie besteht bekanntlich darin, dass nach der muthmaßlichen Erstreckung der Bahn ein Polygonzug nach Strecken und Brechungswinkeln gemessen und aufgetragen wird; derselbe wird weiter nivellirt, mit Querprofilen versehen oder auch seitlich tachymetrisch aufgenommen. Von einem allgemeinen Koordinatensystem ist gewöhnlich nicht die Rede.

Wenn man fragt, warum dieses Verfahren fast immer noch beibehalten wird, und wenn der Ingenieur gewöhnlich die Antwort giebt: „für unsere Zwecke genügt das Verfahren, und für andere Zwecke haben wir nicht zu sorgen", so wollen wir daran erinnern, dass genau dieselbe Antwort in nivellitischer Beziehung gegeben wurde, als vor 20 bis 30 Jahren die nivellitischen Anschlüsse vernachlässigt wurden, als es noch kein Normal-Null gab. Auch damals hieß es: für unsere Zwecke genügt es, irgend einen Anfangspunkt des Nivellements $= 0{,}000^{m}$ oder $100{,}000^{m}$ oder dergl. zu setzen, für anderes haben wir nicht zu sorgen.

Aber seit der allgemeine Nivellements-Horizont mit N. N. eingeführt ist und kein wichtiges Nivellement mehr unabhängig davon gemacht werden darf, haben die Ingenieure, die sich vor 20 bis 30 Jahren noch dagegen sträubten, sich überzeugt, dass es in ihrem eigenen Interesse liegt, ihre Nivellements an Festpunkte der Landesaufnahme anzuschließen und abzuschließen, und dass dadurch viel Zeit und Geld gespart wird, im Vergleiche mit dem früheren horizontlosen Verfahren vor 20 Jahren.

Ganz ebenso wird es mit dem Anschluss der Lageaufnahmen gehen, sobald einmal auf den Eisenbahn-, Straßen- und Wasserbauämtern Ingenieure oder Landmesser angestellt sein werden, die mit trigonometrischen Messungen und Berechnungen ebenso vertraut sein werden, wie mit dem Nivelliren, und sobald einmal die trigonometrischen Anschlussangaben, Coordinaten und Höhen eben so leicht zugänglich sein werden, wie heute die Nivellementszahlen über N. N.

Die Anordnung und die Ausführung von Vorarbeiten für Eisenbahnbau und für ähnliche Ingenieurarbeiten sind so sehr abhängig von der Art und der Verfügbarkeit der geographischen und geodätischen Grundlagen des Landes, in welchem gebaut werden soll, dass allgemeine Regeln der Behandlung dieser Vorarbeiten ohne Bezugnahme auf ein besonderes Land mit gegebenen geodätischen Verhältnissen nicht möglich ist.

Betrachten wir z. B. als extremste Fälle eine Eisenbahn-Vorarbeit in Ostafrika und in Preußen, so haben wir im ersten Falle die Aufgabe, mit flüchtigen astronomischen Ortsbestimmungen, mit Routenaufnahmen nach Marschzeit und Taschenkompass und mit barometrischen Höhenmessungen nothdürftig einen kleinen Theil von dem zu Stande zu bringen, was in Preußen durch ein Messtischblatt der Landesaufnahme viel besser und mühelos geboten wird, ohne dass der Ingenieur einen Fuß ins Feld zu setzen braucht.

Oder vergleichen wir in Deutschland selbst zwei möglichst verschiedene Länder, etwa die preußische Provinz Hannover und das Königreich Württemberg, so sind auch hier die geodätischen Verhältnisse ebenfalls noch ganz gewaltig verschieden.

Um nun den verschiedenen Methoden unserer Aufgabe näher zu treten, werden wir zu unterscheiden haben erstens, was an Karten oder Zahlenwerthen wir als gegeben voraussetzen und zweitens, was wir dazu neu messen und berechnen wollen, und dabei sind großentheils zu trennen Lagepläne und Höhenangaben.

I. Lagepläne mit Koordinatennetzen.

Von Lageplänen müssen wir verlangen eine topographische Karte in der Art unserer Landesaufnahme-Messtischblätter in 1 : 25 000 mit Horizontalkurven und zweitens Flurkarten etwa in 1 : 1000 bis 1 : 5000, im Mittel etwa 1 : 2500.

Ueber die topographische Karte ist wenig zu sagen; sie lehrt in erster Näherung muthmaßliche Traßen aufsuchen; aber die eigentliche Ingenieurarbeit beginnt erst mit den Plänen in 1 : 2500, wozu die Flurkarten die so wichtige Unterlage abgeben.

Nun sind diese Flurkarten für uns wesentlich zweierlei Art: entweder mit Koordinaten oder ohne Koordinaten. Das Erstere mit Koordinaten finden wir in Baiern, Württemberg, Baden, Hessen, Oldenburg, Schleswig-Holstein, theilweise in der preußischen Rheinprovinz und Westfalen; das letztere, die koordinatenlosen Flurkarten, bildet die Mehrzahl in den alten preußischen Provinzen, auch in der Provinz Hannover und im übrigen Norddeutschland.

Die Koordinatennetze in den Flurkarten sind sehr wichtig. Ohne Koordinatennetze kann man lange Serien von Flurkarten unmöglich genau an einander reihen, weil die verschiedenen Papiereingänge in Verbindung mit den oft großen Ungenauigkeiten alter Karten an sich das

Ansetzen ungemein erschweren. Z. B. berichtet Puller aus der Gegend von Saarbrücken (Zeitschrift für Vermessungswesen 1898, S. 154—155), dass zwar umgedruckte Uebersichtskarten in 1:10000 vorhanden seien, welche aber durch Anpassen der Gemeindegrenzen zusammengesetzt werden müssen, wodurch unliebsame Verzerrungen unvermeidlich werden. —

Soviel bekannt, sind in jenen Landestheilen die Flurkarten schon seit Anfang des Jahrhunderts koordinatenmäßig aufgenommen, aber warum lässt man dann in den umgedruckten Uebersichtskarten die wichtigen Koordinatennetzlinien wieder weg? sie hindern doch Niemand.

Bei Eisenbahn-Vorarbeiten hat man beim Mangel von Koordinaten längst das Mittel ergriffen, längs der muthmaßlichen Traße einen Polygonzug mit Theodolit und Messlatten auszurichten und daran alle in den Bereich fallenden Flurkarten oder Kartentheile durch Wegecken, Marksteine und dergleichen anzubinden. Ein solcher Zug, der zugleich nivellirt wird, hat allerdings auch noch andere Zwecke zu erfüllen, allein man kann denselben, der auf unwegsamem Gelände mit den Kosten sehr ins Gewicht fällt, vollständig sparen, wenn man Flurkarten mit Koordinatennetzlinien hat; denn diese Netzlinien, zum Beispiel alle geraden Kartenränder, gestatten ein so scharfes Aneinanderfügen aller Kartentheile auch bei verschiedenstem Papiereingange, wie es auch der beste durchgemessene Linienzug nicht bieten kann.

Nun sagt man allerdings, der durchlaufende Polygonzug hat nicht bloß den Zweck, Flurkartenstücke zusammenzubinden, sondern er dient zugleich als eine Art Rückgrat für das Bahnprojekt selbst, indem man ihn verpflockt und nivellirt, sodass er auch zum Anbinden von Querprofilen und von Tachymetrie benützt werden kann.

Aber alle diese Zwecke kann man wohlfeiler auch auf anderem Wege erreichen; wenn zum Beispiel es sich um Aufnahme eines Thales mit einem Flusse und einer Landstraße handelt, so ist es das Einfachste, die fragliche Straße mit ihren Nummersteinen zu nivelliren und von da nach Bedürfnis an den Fluss hinunter oder auf die Thalabhänge hinauf Abzweigungen zu machen, statt den Hauptnivellementszug über Aecker und Wiesen zu führen, wo schlechter Boden und der Bedarf an Pflöcken viel ungünstiger sind, als die harte Straße mit ihren kostenlos verfügbaren dauernden Hundertersteinen, oder wenn man durchaus einen Leitpolygonzug haben will, so genügt es, denselben nur tachymetrisch zu messen, sofern er hinreichend trigonometrisch, koordinatenmäßig angebunden wird.

Ein Nachtheil des Leitpolygons ist von einem Ingenieur durch das Wort ausgedrückt worden, der traßirende Ingenieur bleibe mit seinen Versuchen an diesem Polygon kleben. Das ist sicher in gewissem Maße der Fall; man wird ungern mehr als 500^{m} links oder rechts von einem solchen vorläufigen Zuge abgehen, denn weiter weg wird die Orientirungskraft des Zuges immer schwächer, und man würde dann veranlasst, noch neue Züge anzulegen.

Allerdings in einem Thale, in dem man unbedingt bauen oder wenigstens unbedingt einen Entwurf ausarbeiten will, werden starke Abweichungen seitwärts nicht vorkommen, aber in welligem Hügellande, wo die Varianten der Entwürfe oft viele Kilometer weit auseinanderliegen, sich durchdringen usw., wo oft von einer Haupterstreckung überhaupt keine Rede mehr ist, da ist das Abstecken von Leitlinienzügen für allgemeine Vorarbeiten nicht nur unnöthig mühsam, sondern sogar schädlich, weil es die freie Ausarbeitung der Entwürfe nach allen Seiten unwillkürlich hemmt. Hier ist ein Koordinatennetz als Zusammenhalt des Ganzen vorzuziehen.

Wenn damit der Beweis geführt sein dürfte, dass der theuere Leitlinienzug erspart werden kann, sobald man Flurkarten mit Koordinatennetzen besitzt, wird auch der Werth dieser Koordinaten ins richtige Licht gestellt sein; und in Ländern, wo solche noch nicht eingeführt sind und das Kataster noch kein genügendes Interesse daran hat, sollte auch von bautechnischer Seite darauf gedrungen werden, Koordinatennetzlinien zu schaffen.

Hier ist auch ein Wort über die Bezirkseintheilung der Koordinaten zu sagen. Die Mittel- und Kleinstaaten Baiern, Württemberg, Baden, Hessen, Oldenburg, Mecklenburg, Sachsen haben je ein Koordinatensystem, und das ist doch das Natürlichste; dagegen Preußen kann seiner Größe wegen unmöglich mit einem derartigen System auskommen und müsste sogar bei rein geodätischer Eintheilung deren mindestens 8 bis 10 haben; aber im Laufe der Jahre hat man an verschiedenen Stellen des großen Landes in dieser Weise begonnen, ohne sofort über eine systematische Eintheilung sich schlüssig zu machen; und so sind bei der letzten Regulirung der Sache im Jahre 1879, 40 solcher Systeme (oder mit Inbegriff der Stadt Berlin im Ganzen 41 Systeme) geschaffen worden nach Katasterverwaltungs-Bezirken, deren Vertheilung die im Laufe der Jahre mehr zufällig als planmäßig geschehene Festsetzung deutlich zu erkennen giebt und wobei neben dem Kataster die Ingenieurbedürfnisse keinerlei Berücksichtigung gefunden haben. Wenn im Laufe der künftigen Jahre an der Vertheilung und Lage dieser 41 Koordinatensysteme noch irgend etwas geändert werden sollte, so möchte die Hoffnung auszusprechen sein, dass dann dieses nicht mehr wie bisher fast ausschließlich als Katasterverwaltungssache, sondern mehr als eine allgemeine Landesvermessungs-Angelegenheit und als eine auch die Ingenieure und Topographen tief treffende Frage aufgefasst und behandelt werden möge.

Das wäre ein reiner Zukunftswunsch, aber etwas anderes dazu, was leicht und sofort gewährt werden könnte, wollen wir dazu alsbald wünschen; das wäre die Eintragung der Kataster-Koordinaten-Hauptnetzlinien in die topographischen Karten.

In der württembergischen topographischen Karte braucht man nur ein Lineal zu nehmen und damit die Kataster-Randtheilungen zu verbinden, um an beliebiger Stelle die Flurkarten- und rechtwinklige Koordinaten-Theilung in dem topographischen Blatte erscheinen zu lassen, und etwaige Eintragungen danach zu machen (vergl. Zeitschr. für Vermessungsw. 1898, S. 78 und 81).

Dagegen in Preußen muss, wer das haben will, dazu umständliche Berechnungen anstellen, die nicht Jedermanns Sache sind.

Aber auch Karten rein civiler Herkunft lassen oft die mathematisch geodätischen Orientirungslinien vermissen, welche, wenn sie auch nicht jedem Gebraucher nöthig sind, doch auch umgekehrt Niemand bei irgend welchem Gebrauche der Karten hindern würden.

Als Beispiel hierfür wollen wir ein vor kurzem herausgegebenes Kartenwerk anführen: „Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse, herausgegeben vom Bureau des Ausschusses zur Untersuchung der Hochwasserverhältnisse mit 36 Kartenbeilagen. Berlin, Dieterich Reimer, geographische Verlagsanstalt 1896“.

Die vier ersten Karten, nämlich Höhenschichten-Karte, geologische Karte, Bewaldungskarte und Niederschlagskarte in 1:1500000 haben geographische Netzlinien für Längen und Breiten. Die Blätter 7 bis 11 in 1:600000 haben ebenfalls geographische Netzlinien. Zu den Blättern 12 bis 20, Stromthalkarten der Oder in 1:100000 ist eine Uebersicht der Blatteintheilungen auf Blatt 11 gegeben. Die acht Blätter 12 bis 20, selbst in 1:100000 sind nur topographisch ausgeführt, haben weder geographische Netzlinien für Längen und Breiten, noch Koordinatennetzlinien für Koordinaten x und y.

II. Gedruckte Flurkarten.

Die beiden Stammlande der deutschen Landesvermessungen, Baiern und Württemberg, haben schon zu Anfang dieses Jahrhunderts Karten in 1:5000 und 1:2500 nicht nur aufgenommen und gezeichnet, sondern auch lithographirt, gedruckt und veröffentlicht; und sie haben dadurch ihren Karten eine solche Werthsteigerung ertheilt, dass für Ingenieurzwecke alle anderen Unterschiede, Schönheit, etwas größere oder geringere Genauigkeit usw. dagegen als unerheblich verschwinden.

Eine an öffentlicher Stelle um 90 Pf. gedruckt zu kaufende Karte hat für die Allgemeinheit wohl 10- bis 20 fachen Werth im Vergleich mit einer auf irgend einem Rathhaus als Handzeichnung gehüteten Karte; oder die gedruckten Karten verhalten sich zu den Originalzeichnungen wie eine öffentliche Bibliothek zu einem geheimen Archiv.

Württemberg hat 19 504 qkm = 354,2 □ Meilen Fläche in rund 15 000 quadratischen lithographirten Blättern in 1:2500, von welchen jährlich allein 2200 Blätter mit 2888 qkm für Eisenbahnzwecke gebraucht werden.

Da Württemberg 354 □ Meilen und Preußen 6326 □ Meilen, das heißt 17,87 mal so viel Fläche hat, so müssten wir jene Angaben mit rund 18 multipliziren, um sie auf Preußen zu übertragen und die bedeutende Ersparnis zu schätzen, welche durch gedruckte Karten allein für Eisenbahnzwecke entstehen würde.

Oder nimmt man Baiern zum Vergleich, welches die Karten in 1:5000 gedruckt hat, also bei 1370 □ Meilen ungefähr viermal so groß ist als Württemberg, aber da es nur halben Maßstab hat, nahezu ebensoviel Kartenfläche bietet, so würden wir für Preußen $\frac{6326}{1370} = 4{,}6$ fache Kartenfläche von Baiern finden.

Wenn wir weiter fragen, warum in Deutschland fast nur die zwei Südstaaten Baiern und Württemberg (von einigen ganz kleinen Staaten abgesehen) die vortreffliche Einrichtung gedruckter Karten haben, namentlich warum Preußen diese schöne Einrichtung nicht hat, so hört man sehr oft den Einwand, Preußen sei zu groß, um sich auf so etwas einlassen zu können, denn nach dem Verhältnis zu Württemberg mit 15 000 Blättern und lithographischen Steinen müsste das 18 mal größere Preußen 270 000 Blätter bekommen und ebensoviele lithographische Steine aufbewahren usw.

Namentlich nach dem anfangs citirten Vortrage am 11. Mai 1897 im Berliner Verein für Eisenbahnkunde und nach dessen Abdruck in Glasers Annalen 1897 Nr. 482, sind uns manche Stimmen aus Ländern, welche diese Einrichtung nicht haben, zugekommen, des Inhaltes, dass gedruckte Karten zwar ohne Frage eine gute Einrichtung seien, die aber mit vielen Uebelständen verbunden sei, wie Aufbewahrung der vielen Steine, Abnützung der Steine, langsames Nachtragen der Aenderungen usw.

Gegenüber von solchen außerhalb des Geltungsbereiches gedruckter Flurkarten abgegebenen Urtheilen wird es wohl zuerst angezeigt sein, die Anschauung innerhalb zu vernehmen, und dazu gehört vor Allem der Ausspruch des württembergischen Obersteuerrath S c h l e b a c h in Zeitschrift für Vermessungswesen 1896, S. 360:

„Es wird wohl nicht zu viel gesagt sein, dass man sich in Württemberg gar nicht vorstellen kann, wie die vielen Geschäfte, bei welchen der Gebrauch der Flurkarten landläufig ist, besorgt werden könnten, wenn man keine Flurkarten hätte, und es kann hier mit aller Bestimmtheit ausgesprochen werden, dass es Niemand in Württemberg giebt, der die lithographirten Flurkarten entbehren möchte."

In gleichem Sinne haben wir auch noch weiter von unbedingt zuständiger Seite aus Württemberg erfahren: Die württembergischen lithographirten Steine sind für Württemberg keine Last, sondern eine wahre Wohlthat. Es giebt in Württemberg Niemanden, insbesondere keine Behörde, keine Verwaltung, die diese Ansicht nicht theilen würde. Man könnte sich davon überzeugen, wenn man bei der Straßenbauverwaltung oder der Eisenbahnverwaltung anfragen würde, ob sie auf die Beibehaltung der lithographischen Vervielfältigung der Flurkarten verzichten wollten.

Abnützung oder Unbrauchbarwerden der Steine ist nur bei dem a l t e n t o p o g r a p h i s c h e n Maßstabe 1 : 50 000 mit 55 Steinen vorgekommen.

Was aber die 15 572 Katastersteine betrifft (nebst einigen hundert Steinen von Stadt- und Ortskarten, in doppeltem Maßstab 1:1250, im Ganzen rund 16 000 lithographische Steine), so sind diese nicht abgenützt, weil nur in den wenigsten Fällen die Aenderungen durch Ausschleifen der veränderten Stellen nachgetragen werden, sondern es sind schon seit Jahrzehnten die Steine bei der Neuausgabe meist n e u gravirt worden (Ministerialverfügung vom 1. August 1894, § 18).

Es wäre manchmal erwünscht, dass die Erneuerung der Steine rascher vor sich ginge, doch ist das nur eine Geldfrage. In früheren Zeiten ist wohl zu langsam vorgegangen worden, es ist aber in den letzten Jahren das Lithographenpersonal vermehrt worden und wird noch weiter vermehrt werden, auch wird durch Einführung neuerer Vervielfältigungsverfahren (photographische Uebertragung usw.) die Sache gefördert werden.

Die Erneuerung eines Steines und die Herstellung neuer Abdrücke des wiederhergestellten Steines hängt ab von der Zahl der Aenderungen und von der Nachfrage, welche natürlich je nach der Lage des Landestheiles sehr verschieden ist; z. B. die Karten von Stuttgart werden alle zwei Jahre erneuert, während die Karten von Gegenden, wo wenig Aenderungen vorkommen, und kein Absatz vorhanden ist, Jahrzehnte lang nicht erneuert werden.

Durch das Ausschleifen wird ein Stein natürlich nicht besser, immerhin aber kann ein Stein 2—3 mal abgeschliffen werden.

Eine gute Aushülfe hat man auch durch den Umdruck. Erfahrene Steindrucker können auch aus den schlechtesten Steinen (die übrigens im württembergischen Kataster nicht vorkommen) immer noch wenigstens 1—2 gute Abdrücke herausbringen, sie gleichen die hohlgeschliffenen Stellen des Steines durch Papierunterlagen u. dergl. hinter der Rückseite des Papieres und hinter den druckvermittelnden Zwischenlagen sorgfältig aus und haben sonst noch eine Menge kleiner Kunstgriffe; hat man aber nur einen einzigen ganz guten Abdruck, so druckt man diesen noch frisch auf einen neuen ebenen Stein über und kann dann von diesem neuen Stein die ganze Auflage, die man braucht, herunterdrucken.

Wenn nun trotz alledem viele gedruckte Karten benutzt werden, welche nicht auf den neuesten Stand nachgetragen sind, so ist deren Ergänzung doch immer noch lange nicht so mühsam und zeitraubend, als die gänzliche Copie von Karten. Z. B. bei Eisenbahnvorarbeiten kommt es vor, dass ein Geometer mit den Flurkartenabdrücken auf die Rathhäuser der Gemeinden geschickt wird, um rasch aus den handzeichnerisch nachgeführten Rathhauskarten nur das nachzutragen, was für den betreffenden Fall von Belang ist, z. B. die neuen Gebäude usw. und das lässt sich von einer ganzen Markung manchmal an einem Tage erledigen.

Die Württemberger sind daher auch mit ihren ältesten gedruckten Karten immer noch viel besser daran als die Staaten o h n e solche.

Die Vortheile, welche Württemberg aus seinen gedruckten Flurkarten zieht, sozusagen die Zinsen, welche das seinerzeit darauf verwendete Kapital jetzt jährlich

abwirft, in Geldsummen auszurechnen, ist leider unmöglich; nehmen wir z. B. die 2200 Karten, welche die württembergische Eisenbahnverwaltung jährlich verbraucht, so stehen dieselben als Ausgabe von 1980 Mk. in Rechnung, welche Summe steht aber dafür in dem Eisenbahnbudget einer mit Württemberg gleich großen preußischen Provinz, welche gedruckte Karten nicht hat? Für jene 1980 Mk. kann man nicht einen Feldmesser anstellen und wie viele Feldmesser und Zeichner müssen angestellt werden, um das jährlich herzustellen, was jene 2200 Karten enthalten?

III. Koordinaten.

Die auf trigonometrischen Wegen erlangten rechtwinkligen Koordinaten des Landestheiles, in welchem man Vorarbeiten machen will, muss man tabellarisch verfügbar haben.

Wenn die Karten mit Koordinatennetzlinien versehen sind, wie im Vorhergehenden beschrieben wurde, so ist damit schon ein Theil der Vortheile, die man aus den Koordinaten ziehen kann, zur Hand gegeben, denn man kann tachymetrisch überall an Marksteine oder an sonstige Kartenpunkte anschließen und graphisch weiterarbeiten, auch Koordinaten etwa zu trigonometrischen Höhen aus der Karte herausmessen, wovon nachher die Rede sein soll.

Aber wenn koordinatenmäßig trigonometrisch behandelte Flurkarten auch nicht vorliegen, sondern nur Blätter aus der älteren Ketten- und Bussolenzeit, wie zum größten Theile heute noch in Preußen, dann kann man durch trigonometrisch eingemessene und eingerechnete Punkte ein Koordinatennetz nachträglich herstellen, jedenfalls die Blätter unter sich verbinden und zur trigonometrischen Höhenmessung geeignet machen.

Die wichtigste Aufgabe wird hierbei das Rückwärtseinschneiden über drei gegebenen Punkten ausmachen. Nehmen wir noch dazu das Vorwärtseinschneiden, bezw. das trigonometrische Rechnen einzelner Dreiecke und die allergewöhnlichsten Theorien mit Entfernungen und Richtungswinkeln, so wird das theoretische Maß des hierzu Nöthigen erschöpft sein, denn die Ausgleichung der trigonometrischen Punkte nach der Methode der kleinsten Quadrate wird man sich für solche Zwecke im Allgemeinen erlassen können, obgleich natürlich, wer darin gute Erfahrung hat, zum Beispiel beim Rückwärtseinschneiden wohl davon Gebrauch machen kann.

Hierzu gehören auch die polygonalen Züge, welche trigonometrisch angeschlossen und abgeschlossen regelrecht nach Koordinaten zu behandeln sind, wie Katasterzüge. Es kann zum Beispiel zweckmäßig erscheinen, auf einer Vorarbeit von 50 ^{km} Länge nur etwa 10 bis 20 trigonometrische Punkte einzumessen und einzuzeichnen, aber an solchen Stellen, wo die Punkte zu weit auseinanderliegen, einzelne Züge einzulegen, ohne sich darauf einzulassen, auf die ganze Länge von 50 ^{km} einen Zug durchzulegen. Unter allen Umständen muss man aber die Koordinaten, welche in den Bereich der Arbeit fallen, zahlenmäßig besitzen, um nach Bedarf davon Gebrauch zu machen, und hierzu würden wir den schon früher ausgesprochenen Wunsch wiederholen, dass die praktisch brauchbaren Koordinaten amtlich zusammengestellt und gedruckt veröffentlicht werden möchten. — Allerdings werden die Koordinaten der Landesaufnahme veröffentlicht, aber diese kann man für gewöhnliche praktische Zwecke nicht gebrauchen, ohne umständliche Umrechnungen, welche nicht Jedermanns Sache sind.

Dazu würde gehören eine Uebersichtskarte der 41 preußischen Koordinatensysteme mit ihren Grenzen, unter Angabe durch Schraffirung oder durch Farbendruck, an welchen Stellen Koordinaten bereits vorhanden sind, oder wo solche aus der Landesaufnahme umgerechnet werden können; und zu diesem Umrechnen wären die nöthigen Tabellen und Formeln beizugeben.

Außer den rechtwinkligen Koordinaten sollten auch die trigonometrischen Höhen aller Koordinatenpunkte in die Verzeichnisse aufgenommen werden, von denen namentlich die Kirchthurmknöpfe zur bequemsten Weitertragung dieser Höhen von Wichtigkeit sind, wie wir alsbald behandeln wollen.

IV. Nivellement.

Seit Einführung der grundlegenden Nivellements mit dem Horizont Normal-Null in Preußen und im übrigen Deutschland sind allenthalben so viele Anschlüsse vorhanden, dass das Gewinnen von genauen Nivellements längs eines Eisenbahn-Entwurfes keine Schwierigkeiten hat, zumal ja das Nivelliren mit guten Instrumenten eine im Verhältnis zu sonstigen geodätischen Messungen und Berechnungen leichte Sache ist und auch schon Nivellements II.—III. Ordnung eine für die praktischen Zwecke der Eisenbahnvorarbeiten immer noch überflüssig große Genauigkeit haben.

Was die nivellitischen Anschlüsse betrifft, so ist in Preußen durch die Veröffentlichungen der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme und der Hauptnivellements und Wasserstands-Beobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten gesorgt. Die Nivellements der Landesaufnahme umfassen jetzt rund 16 000 ^{km} mit 8300 Straßenbolzen, 1500 Höhenmarken und 300 Mauerbolzen, etwa 8 Festpunkte auf 10 ^{km}. Dazu wurden alle Eisenbahnen und die schon erwähnten Wasserstandsnivellements angeschlossen.

Ohne Zweifel muss das preußische Nivellementsnetz noch viel engmaschiger gemacht werden. Als Beispiel eines Landes, das bereits ein sehr engmaschiges Nivellementsnetz hat, namentlich im Mittel 4 Nivellements-Festpunkte auf 1 ^{qkm} oder Maschenweite von nur 1 ^{km}, ist Württemberg anzuführen. Wir entnehmen dazu aus Ztschr. f. Vermess. 1898, S. 74—75, noch Folgendes:

Das 1868—94 durchgeführte Hauptnivellement des württembergischen Landes bewegte sich auf 1182 ^{km} Eisenbahn- und 672 ^{km} Staatsstraßenstrecken. Hierdurch wurden 2202 Höhenpunkte festgelegt, so dass die durchschnittliche Entfernung derselben rund 800 ^{m} beträgt.

Auf sämmtlichen Staatsstraßen werden zur Zeit ebenfalls Nivellements II. Ordnung ausgeführt.

Dazu werden Höhenfestpunkte in Entfernungen von ungefähr 2 ^{km} angebracht. Diese Festpunkte befinden sich an den Brücken, Dohlen usw., und wo solche fehlen, wird je der 2. Kilometerstein, der in Beton versetzt ist, als Festpunkt einnivellirt.

Seit etwa 1894 werden nun in Württemberg außerdem auf allen Nachbarschaftsstraßen, soweit diese nicht über 7 % Steigung haben, Nivellements II. Ordnung ausgeführt, auch die wichtigeren fließenden Gewässer in das Netz II. Ordnung einbezogen. Hierdurch werden Höhenfestpunkte bestimmt, welche in jedem größeren Orte (jedenfalls in dem Hauptorte der Gemeinden und in den Pfarrdörfern) durch an öffentliche Gebäude anzubringende Höhenmarken, im freien Felde durch Signalsteine, gut fundirte Markungsgrenzsteine, an Straßen und Gewässern durch Punkte auf Brückenköpfen, Dohlendeckeln, durch Pegel usw. dauernd festgelegt sind. Die Entfernung dieser Festpunkte soll etwa 300 ^{m}, jedenfalls nicht über 500 ^{m} betragen.

Als mittlerer Fehler ist für sämmtliche Nivellements II. Ordnung ± 6 ^{mm} auf 1 ^{km} zugelassen; im äußersten Falle darf der Gesammtfehler den Betrag $\pm 18\sqrt{n}$ ^{mm} nicht übersteigen. Doch ist auf stark geneigten Strecken eine Erhöhung bis zum $1\frac{1}{2}$ fachen zugelassen.

Das Netz I. und II. Ordnung wird durch Nivellementszüge III. Ordnung so verdichtet, dass Maschen von

ungefähr 1 ^{km} Weite entstehen. Der Anschlussfehler darf bei diesen Nivellements auf wenig geneigten Strecken $30\sqrt{n}^{mm}$, bei starken Neigungen $45\sqrt{n}^{mm}$ betragen, wobei n die Länge der Strecke in ^{km} bedeutet. Es ist als Regel festzuhalten, dass auf jedem Flurkartenblatt (131 ^{ha}) durchschnittlich mindestens 5, durch Nivellements II. und III. Ordnung bestimmte, dauernde Festpunkte vorhanden sind.

Dieses sind die Verhältnisse in Württemberg. Bei der Leichtigkeit des Nivellirens II. und III. Ordnung (leicht 10 ^{km} in 1 Tag) ist wohl anzunehmen, dass bald alle Staaten engmaschige Nivellements haben werden.

V. Trigonometrische Höhenmessung.

Die trigonometrischen Höhen sind zur Zeit in Preußen fast nur bei der trigonometrischen und bei der topographischen Abtheilung der Landesaufnahme im Gebrauche, und doch können diese Höhen auch bei Eisenbahn-Vorarbeiten sehr gute Dienste leisten.

Der Grund, warum diese Messungsart hier bis jetzt fast ganz vernachlässigt worden ist, mag ein zweifacher sein, erstens die etwas größere Umständlichkeit des Verfahrens im Vergleich mit dem allerdings viel einfacheren Nivelliren, das Jeder kann, und zweitens der Mangel der horizontalen Entfernungen.

Bekanntlich hat man für trigonometrische Höhen die Formel:

$$h = a \operatorname{tang} \alpha + \frac{1-k}{2r} a^2,$$

wo a die horizontale Entfernung, α der Höhenwinkel, r der Erdhalbmesser und k etwa $= 0{,}13$ der Refraktionskoëfficient ist.

Was nun zuerst die horizontalen Entfernungen a betrifft, so kann man diese unmittelbar aus dem Plane abmessen, wenn beide Punkte, sowohl der Standpunkt als der Zielpunkt, auf einem Blatte liegen, also nur bei verhältnismäßig kurzen Entfernungen, welche selten vorkommen.

Bei weiteren Entfernungen muss man die Koordinaten der beiden Punkte haben, aus denen die Entfernung

$$\sqrt{(y'-y)^2 + (x'-x)^2}$$

sich ergiebt; und dazu sind die schon eingangs beschriebenen koordinatenmäßig behandelten Lagepläne oder auch die trigonometrisch bestimmten Koordinaten selbst, zum Beispiel der Kirchthürme, erforderlich; und abgesehen von der Bedeutung, welche den Koordinaten selbst zukommt, drängt also auch das Interesse der trigonometrischen Höhen dazu, Koordinatenverzeichnisse anzulegen.

Die Höhenwinkel können leicht mit einer Genauigkeit von etwa $\pm 5''$ gemessen werden, wenn man Gewicht darauf legt, auch noch genauer.

Reden wir auch noch ein Wort von der Erdkrümmung und Refraktion, welche mit dem Gliede $\frac{1-k}{2r} a^2$ in einfachster Weise durch ein kleines Hülfstäfelchen berücksichtigt werden (Tabelle hierfür giebt des Verfassers Handbuch der Vermessungskunde, II. Band, 5. Aufl. 1897, Anhang Seite [10] bis [11]). Die oft geäußerte Furcht vor den Unsicherheiten der Refraktion ist hier gänzlich zu unterdrücken. Der ganze Refraktionswinkel macht nämlich auf 10 ^{km} Entfernung nur 20″, auf 5 ^{km} nur 10″; und nimmt man, wie üblich, eine Unsicherheit von einem Viertel des Refraktionswerthes, so bringt das bei kleinen Entfernungen, die wir hier im Auge haben, nur wenige Sekunden, welche neben den Messungsfehlern selbst nicht in Betracht kommen.

Man kann die trigonometrischen Höhen auch als Nivellements-Versicherung benutzen. Statt ein Eisenbahn-Nivellement, wenn es nicht gerade von ganz grundlegender Bedeutung ist, stets hin und her zu machen, kann man sich wohl erlauben, ein solches Vorarbeitungs-Nivellement an trigonometrische Höhen an- und abzuschließen, im übrigen aber, wenn es genügend stimmt, nur einmal zu machen.

Oder denken wir uns ein wellenförmiges Aufnahmegebiet von unbegrenzter Länge und vielleicht 10 bis 20 ^{km} Breite, das wegen Ausspinnung zahlreicher Varianten-Entwürfe in seiner ganzen Ausdehnung tachymetrisch aufgenommen werden soll, so wird es vollständig genügen, ein Längennivellement durchzulegen, wenn man außerdem alle Bergkuppen oder sonstige charakteristische Punkte mit trigonometrischen Höhen versieht, an welche dann tachymetrisch angebunden werden kann.

Kurz, es giebt so viele Fälle der nützlichen, Zeit und Geld sparenden Anwendung trigonometrischer Höhenmessung, dass — ohne dem in erster Linie stehenden Nivelliren seine Bedeutung nehmen zu wollen — man die Einführung trigonometrischer Höhenmessung auch auf die Eisenbahn-Vorarbeiten nur dringend empfehlen kann.

VI. Tachymetrie.

Kein anderes Messungsverfahren hat größeren Einfluss auf die Ingenieur-Vorarbeiten gewonnen, als die sogenannte Tachymetrie, deren wesentlichstes Element, das optische Distanzmessen (schon früher in Italien und England erfunden), in Deutschland hauptsächlich durch Reichenbach in München eingeführt und vervollkommnet worden ist.

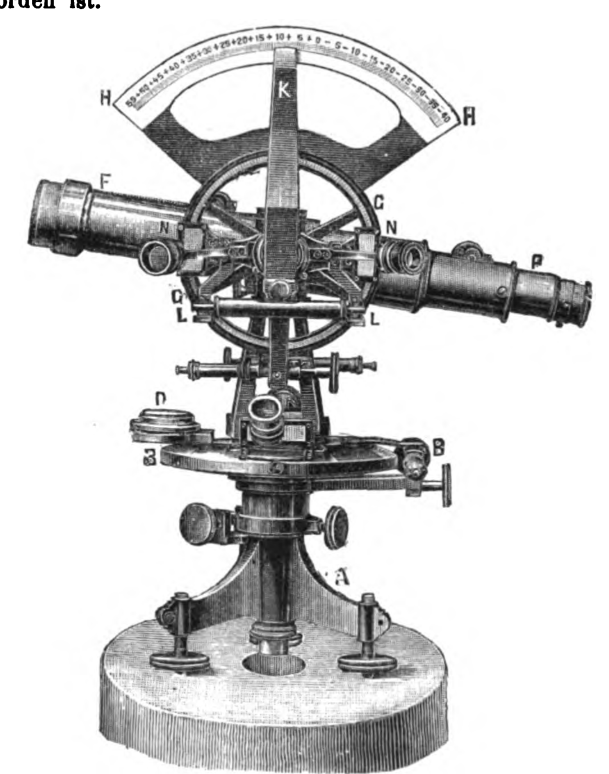


Fig. 1. *Tachymeter-Theodolit.*

Diese Sache als allgemein bekannt voraussetzend, will ich hier nur auf einen Nebenumstand hinweisen, welcher bei ungeschickter Anordnung die Feldarbeit unnöthig verzögern, andernfalls erheblich beschleunigen kann, nämlich die Messung des Höhenwinkels, welche man sowohl zur Reduktion der schiefen Entfernungen auf den Horizont als auch zur Höhenausrechnung selbst braucht.

Da man mit einer Genauigkeit von 1′ bis 2′ hierzu ausreicht, haben wir einen Celluloid-Höhenbogen von großem Halbmesser $= 12^{cm}$ mit dem Tachymetertheodolit

verbinden lassen, welcher, nöthigenfalls mit Handlupe, ohne Nonien oder dergleichen, den Höhenwinkel auf etwa 1′ bis 2′ genau auf einen Blick abzulesen gestattet, was die Feldarbeit wesentlich beschleunigt. (Näheres hierzu giebt Zeitschrift für Vermessungswesen 1896, Seite 14 bis 19, und „Handbuch der Vermessungskunde“, II. Band, 5. Auflage, 1897, Kapitel XIV.)

Wenn mit diesem oder ähnlichem Tachymetertheodolit die Lattenablesungen l und die Höhenwinkel α gemessen sind, so handelt es sich noch um Ausrechnung der zwei tachymetrischen Funktionen $a = l \cos^2 \alpha$ und $h = \frac{1}{2} l = \sin 2\alpha$. Hierzu haben wir ein Tabellenwerk: „Hülfstafeln für Tachymetrie“, Stuttgart, J. B. Metzler, 1880, berechnet und herausgegeben, welches die fraglichen Funktionen ohne Interpolation oder Zusammensetzung kurzer Hand aufzuschlagen gestattet und bereits weite Verbreitung in der tachymetrischen Praxis gefunden hat. Mit diesen Tafeln sind alle unsere Aufnahmen seit 1880, namentlich auch das in nachfolgender Fig. 5 dargestellte Blatt von Salzdetfurth behandelt.

Es giebt so viele Hülfsmittel für tachymetrische Aufnahmen und Bearbeitungen, z. B. Rechenschieber, Schiebetachymeter, Diagramme, mechanische Vorrichtungen usw., dass der Praktiker unter der Konkurrenz dieser Mittel durch eigene vergleichende Versuche sich zurechtfinden muss. Als eine Empfehlung der oben citirten „Hülfstafeln für Tachymetrie“ des Verfassers können wir deren weite Verbreitung und u. A. auch den Umstand anführen, dass in Württemberg, wo nun nicht bloß einzelne Vorarbeiten sondern die Höhenaufnahmen des ganzen Landes tachymetrisch betrieben wird, die Jordan'schen Hülfstafeln für Tachymetrie fast ausschließlich gebraucht werden (Zeitschrift für Vermessungswesen 1898, S. 76).

VII. Kompass-Band-Züge.

Eine wesentliche Vervollkommnung und Erweiterung der tachymetrischen Aufnahmen, namentlich in Wäldern, Gebüschen usw., bekommt man durch Anwendung von

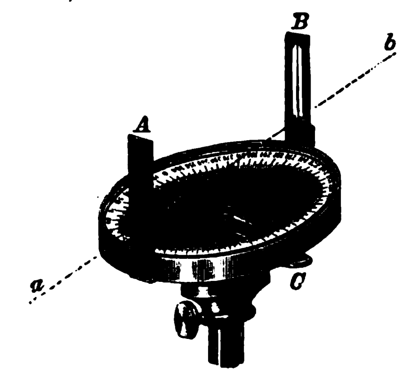


Fig. 2. *Stockcompass.* (Kreisdurchmesser = 12 cm.)

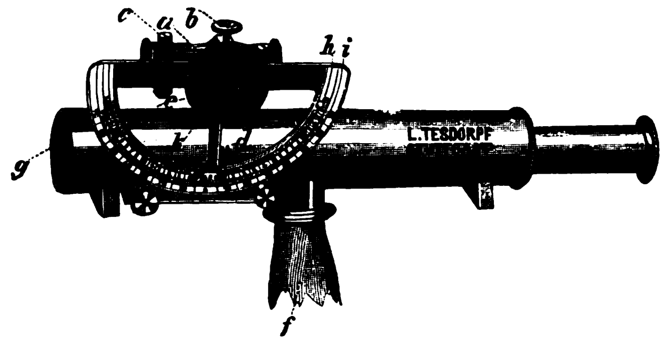


Fig. 3. *Spiegel-Neigungsmesser.* (Länge 16 cm.)

Kompass-Bandzügen mit Freihand-Höhenmessern, deren Instrumente in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt sind. Man benützt nämlich ein gewöhnliches Stahlmessband oder eine gewöhnliche Feldmesskette von 20 m Länge, welche, auf dem Boden aufliegend, zum fortlaufenden Messen dient, während für jede Lage das magnetische Azimut mit dem Stockkompass (Fig. 2) und der Höhenwinkel mit dem Spiegel-Freihandinstrumentchen (Fig. 3) gemessen wird; und zwar letzterer zur Kontrolle stets hin und her, was etwa innerhalb 0,5 Grad stimmen muss. Sei nun α der Höhen- oder Tiefen-Neigungswinkel, so hat man für jede Bandlage von 20 m den Horizontalwerth 20 cos α und den Höhenwerth 20 sin α, was beides aus einer einfachen Hilfstafel aufgeschlagen wird. (Jordan: „Handbuch der Vermessungskunde“, II. Band, 5. Auflage, 1897, Anhang Seite 30.)

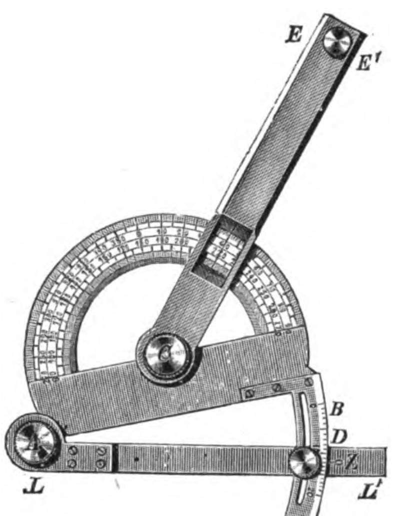


Fig. 4. *Strahlenzieher.*

In Fig. 4 geben wir auch noch eine Zeichnung des Strahlenziehers, mit welchem solche Züge in den Lageplan eingetragen werden, der auch zum Auftragen tachymetrischer Aufnahmen mit dem Tachymeter-Theodolit (Fig. 1) gebraucht wird.

Die Kompass-Bandzüge mit den Instrumenten Fig. 2 und Fig. 3 wenden wir schon seit 1876 an (Zeitschrift für Vermessungswesen 1876, Seite 395 bis 399) mit mannigfachen Neuversuchen in Bezug auf die Art des Freihand-Höhenmessers; die Ergebnisse waren durchaus günstig. Auch anderwärts, zum Beispiel in Württemberg, hat man im Anschluss hieran dieselben günstigen Erfahrungen gemacht. Man kann im ganzen sagen, dass wer zum ersten Mal solche Züge misst und aufträgt, gewöhnlich überrascht ist von der mit Rücksicht auf die Einfachheit und Raschheit des Verfahrens großen Genauigkeit.

VIII. Barometrische Höhenmessung.

Die drei Höhenmessungsarten, welche wir haben, das nivellitische, das trigonometrische und das barometrische Verfahren ordnen sich bekanntlich hinsichtlich der Genauigkeit so, dass das Nivelliren am genauesten, das trigonometrische Höhenmessen weniger genau und das barometrische Höhenmessen am ungenauesten ist, die Fehler gehen in den drei Fällen 1) in Centimeter, 2) in Decimeter, 3) in Meter. Aber wegen der Bequemlichkeit und Unabhängigkeit ist doch das barometrische Höhenmessen mit Aneroiden bei Vorarbeiten geschätzt. Ein wesentliches Erfordernis hierzu ist eine bequeme Höhentafel, aus welcher man ohne Interpoliren oder Zusammensetzen die Höhen rasch aufschlagen kann. Folgende Tafelwerke haben wir hierzu berechnet und herausgegeben:

I. „Barometrische Höhentafeln“, zweite bis 35 Grad erweiterte Auflage für Mittelgebirge bis zu 1600 m Höhe. Stuttgart, J. B. Metzler, 1896.

II. „Barometrische Höhentafeln für Tiefland und für große Höhen.“ Hannover, Helwig, 1896.

Mit diesen Tafeln beschränkt sich die Rechenarbeit, soweit sie nicht sich auf die Reduktionen der Aneroide selbst bezieht, auf bloßes Aufschlagen. Manche glauben, dass graphische Hülfsmittel an und für sich schon eine Erleichterung gegen zahlenmäßige Behandlung bieten, und aus diesem Grunde sind auch manche graphische Hülfsmittel für barometrische Höhenbestimmung erfunden worden (z. B. auch in der Schrift empfohlen, welche im Centralblatt der Bauverwaltung 1895, S. 96 besprochen wird), allein kein graphisches Hülfsmittel giebt raschere und bequemere barometrische Höhen, als das Aufschlagen aus der Tafel, welche in den Temperaturen von 1^0 zu 1^0 und in den Barometerablesungen von $0{,}1^{mm}$ zu $0{,}1^{mm}$ geht.

Bei mäßigen Höhenunterschieden — etwa bis zu 300^m — kann man mit den gewöhnlichen Aneroiden barometrische Höhen mit mittleren Fehlern von 1 bis 2^m bestimmen, das heißt mit einer Genauigkeit, welche für die entlegeneren Theile bei Eisenbahn-Vorarbeiten wohl genügt, sodass die Aneroid-Höhenmessung sich den trigonometrischen und tachymetrischen Eisenbahn-Vorarbeiten als Ergänzung zweckmäßig anfügen.

IX. Vergleichung des älteren und des neueren Verfahrens.

In nebenstehender Fig. 5 haben wir in kleinem Maßstabe ein Stück der Eisenbahn-Vorarbeiten auf der Linie Düngen-Salzdetfurth-Lamspringe, östlich von Hildesheim. Die Königliche Eisenbahn-Direktion Hannover maß auf der östlichen Thalseite ein vorläufiges Leitpolygon mit Messlatten, Theodolit und Nivellirinstrument, an welches sich Tachymetrie in üblicher Weise anschloss.

Als Uebung der Technischen Hochschule machten wir auf der westlichen Thalseite eine Triangulirung mit trigonometrischer Höhenmessung im Anschluss an Punkte der Landesaufnahme, worauf ebenfalls Tachymeterzüge und Einzeltachymetrie angeschlossen wurde, nebst zahlreichen Bussolen-Bandzügen nach dem im vorhergehenden Abschnitt VII beschriebenen Verfahren.

Nebenbei haben wir auch die am westlichen Ufer liegende Landstraße mit ihren Hundertersteinen nivellirt, mit trigonometrischem Höhenanschluss bei Kilometer 1,4 und Kilometer 4,2. Als nicht zum trigonometrischen Plan der Westseite gehörig ist auch zu bezeichnen die von uns gemachte trigonometrische Einbindung und Koordinatenberechnung des östlichen Zuges der Eisenbahn-Verwaltung.

Ohne den Zeit- und Arbeitsaufwand des östlichen Theiles genau zu kennen, ist es natürlich schwer, eine erschöpfende Vergleichung zu machen, zumal auch am westlichen Abhang zu Uebungszwecken viel weiter hinaufgemessen wurde, als der Eisenbahnzweck an sich erfordert haben würde. Wer nicht eine gewisse, bei Ingenieuren, die hauptsächlich nivelliren, im Allgemeinen nicht zu findende trigonometrische Gewandtheit besitzt, wird das trigonometrische Verfahren scheuen. Einige weitere Einzelheiten zu diesem Falle sind mitgetheilt in des Verfassers „Handbuch der Vermessungskunde“, II. Band, 5. Auflage 1897, Seite 715.

Aus neuester Zeit haben wir eine Mittheilung in Zeitschrift für Vermessungswesen 1898, S. 153 — 163, welche unseren im Vorstehenden mitgetheilten Anschauungen im Wesentlichen entspricht; namentlich ist betont Anschluss an die Koordinaten und Höhen der Landesaufnahme. Auch werden Zeit und Kostenvergleichungen gemacht, unter Bezugnahme auf eine ältere Abhandlung von Gelbcke in Centralblatt der Bauverwaltung 1895, S. 96.

Gerade am Schlusse dieser Abhandlung vor Beginn des Druckes erhielten wir von einem in preußischen Eisenbahn-Vorarbeiten längst erfahrenen Praktiker, der durch unsere früheren Veröffentlichungen und briefliche und mündliche Erörterungen zum ersten Male zur koordinatenmäßigen Behandlung seiner Vorarbeiten veranlasst wurde, eine briefliche Mittheilung, welche so schließt:

„Zum Schlusse möchte ich bestätigen, dass Ihre Prophezeiung in vollstem Maße eingetroffen ist; der

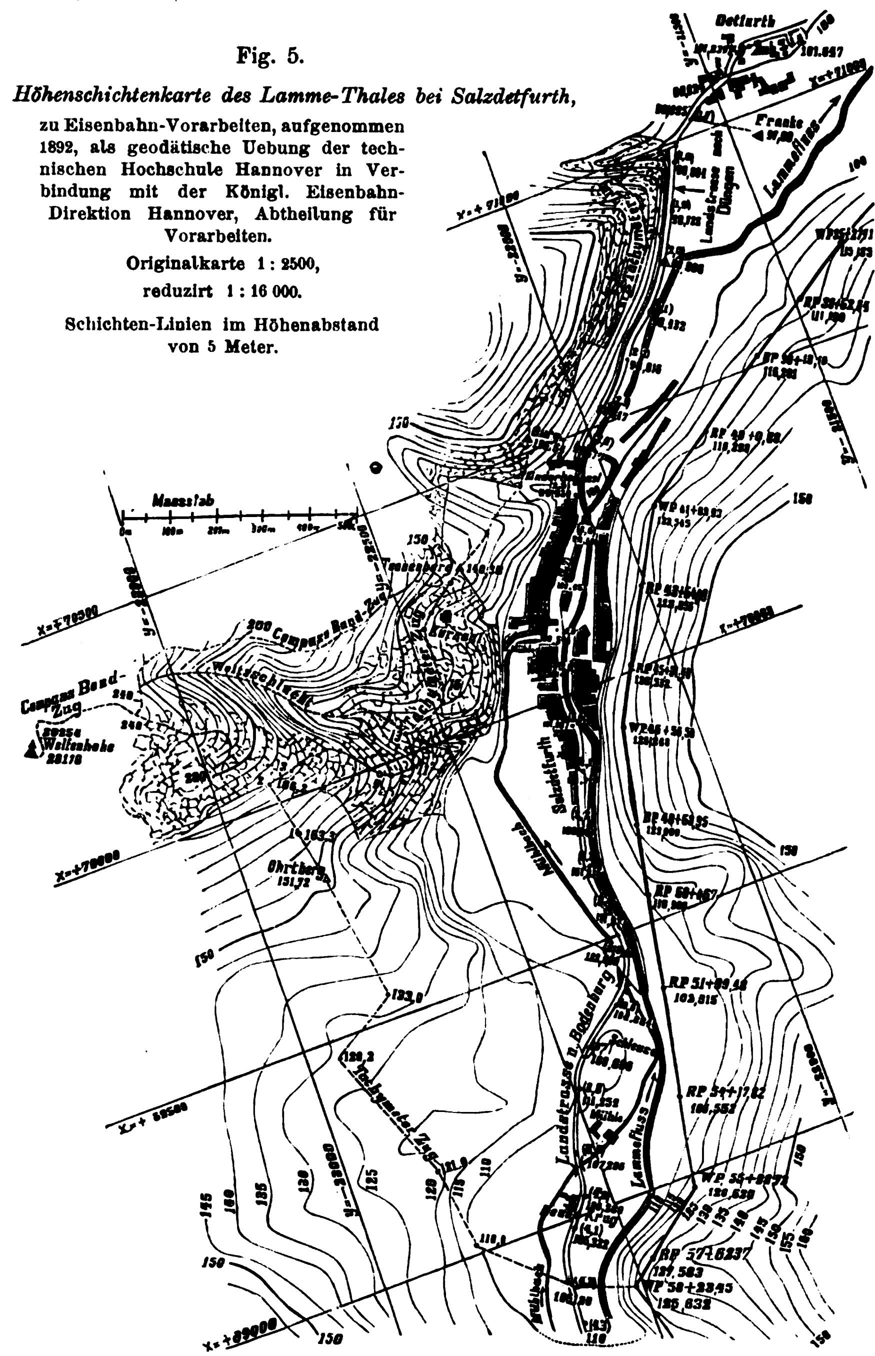


Fig. 5.

Höhenschichtenkarte des Lamme-Thales bei Salzdetfurth,

zu Eisenbahn-Vorarbeiten, aufgenommen 1892, als geodätische Uebung der technischen Hochschule Hannover in Verbindung mit der Königl. Eisenbahn-Direktion Hannover, Abtheilung für Vorarbeiten.

Originalkarte 1 : 2500, reduzirt 1 : 16 000.

Schichten-Linien im Höhenabstand von 5 Meter.

Anschluss an die Koordinaten, die vielfachen Proben, die Gewissheit der Richtigkeit der Messungen — alles dieses hat mir viele Freude bereitet. Werde meinen Einfluss bei der Direktion geltend zu machen suchen, vorstehendes Verfahren allgemein zur Einführung zu bringen."

Ich wünsche wiederholt alles Glück zu diesem Vorgehen und wenn meine Mitwirkung zu der zur Zeit in amtlichem Flusse befindlichen Sache gewünscht wird, bin ich bereit dazu.

Die Instrumente zur Bestimmung der Windstärke.

Von Prof. Dr. Paul Schreiber in Chemnitz.

Vorgetragen im Chemnitzer Zweigvereine des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

Die Wirkung des Windes auf irgend einen Gegenstand der Erdoberfläche hängt hauptsächlich ab:

1) von der Geschwindigkeit der bewegten Luft,
2) von der Form dieser Bewegung,
3) von der Gestalt des Körpers,
4) von seiner nächsten Umgebung und
5) von den Lagenverhältnissen des Ortes im weiteren Umkreis.

Ueber die Geschwindigkeit und Bewegungsform der Luft Auskunft zu geben, ist Sache der Meteorologie; das Studium der weitergenannten Faktoren wird Angelegenheit der Ingenieurwissenschaften sein. Man wird sich entsinnen, dass nach dem Einsturz der Taybrücke am 28. Dezember 1879 eine Kommission eingesetzt worden war, welche eine Regel über die Berechnung des Winddruckes aufstellen sollte. Ueber den Bericht dieser Kommission*) entstand ein allgemeines Schütteln des Kopfes, und zwar mit Recht. Aber mit Unrecht schrieb und schreibt man die Ergebnisse der Kommissionsberathungen den Instrumenten zu, mit denen die Meteorologen die Windstärke bestimmen. Ich finde in der technischen Literatur eine Reihe von Aeußerungen, die nichts weniger als schmeichelhaft klingen, aber vollständig der Begründung entbehren. Gegen derartige Aeußerungen muss entschieden Protest erhoben werden.

Ich stelle denselben gegenüber die Behauptung auf, dass unsere Instrumente genügend sind, um praktisch brauchbare Resultate zu erzielen und dass es nur darauf ankommt, davon den richtigen Gebrauch zu machen.

Dabei hat man zunächst zu beachten, dass die Meteorologen die Mechanik der Atmosphäre zu bearbeiten haben, dass sie also ihre Instrumente so hoch und so frei aufzustellen suchen, als es ihnen möglich ist.

Einfache Ueberlegungen und Beobachtungen lassen aber erkennen, dass die Widerstände, welche die Luftmassen längs ihrer Bewegung an der Erdoberfläche finden, die Windgeschwindigkeit stark abschwächen.

Man muss also hierauf bei der Berechnung der Druckwirkungen Rücksicht nehmen.

Dann hat man aber die Bewegungsformen zu beachten. Es macht einen bedeutenden Unterschied aus, wenn man es mit einem Luftstrom mit geraden und parallelen Strömungslinien, oder mit einer Wirbelbewegung zu thun hat.

In den meisten Fällen, wo bei stürmischer Witterung Schäden an Gebäuden usw. entstanden sind, werden wohl Wirbelbewegungen und nicht der einfache Winddruck die Ursache hierzu gewesen sein.

Endlich ist die Form der Körper von wesentlichem Einfluss und wird es nöthig sein, über die Vertheilung der normalen spezifischen Pressungen um diese Körper eingehende Erörterungen theoretischer und experimenteller Art anzustellen.

Im Folgenden will ich versuchen, ein Bild über den gegenwärtigen Stand der Anemometrie, als der Grundlage für alle Berechnungen des Winddruckes, zu geben.

Direkte Geschwindigkeitsmessungen, wie beim Wasser mittels Schwimmer, können nur beschränkte Anwendung finden, da wir es meist mit zu großen Geschwindigkeiten zu thun haben. Ein solcher Körper würde also sehr bald aus unserem Gesichtskreis schwinden, wenn man nicht viele Messstellen rings um den Ausgangspunkt des Schwimmers (Ballon, Rauch usw.) einrichten wollte, was die Sache theuer machen würde.

Jedoch haben wir in der Beobachtung der Wolken und der gelegentlich aufsteigenden Ballons das Mittel, die Luftbewegung in den höheren Schichten zu studiren. Es werden die von den Luftschiffern aufgenommenen Horizontalprojektionen ihrer Fahrten werthvolle Beiträge zu dem vorliegenden Probleme bieten. Alle in der Meteorologie und Technik angewendeten Instrumente zur Bestimmung der Windstärke beruhen auf der Stoß- oder Saugwirkung der bewegten Luft, geben also direkt den dynamischen Druck an. Die Geschwindigkeit der Bewegung lässt sich nur dann ermitteln, wenn das Verhältnis zwischen den beiden genannten Größen genau bekannt ist. Jedoch lässt sich durch Versuche, wie bei dem Woltmann'schen Flügel, der Pitot'schen Röhre usw., die Gleichung bestimmen, welche die Geschwindigkeit abzuleiten gestattet.

Die wichtigsten der gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Anemometer lassen sich in 5 Gruppen theilen:

1) das horizontale Schalenkreuz (Robinson);
2) das vertikale Flügelrad (Woltmann, Biram);
3) die Normaldruckplatte (Osler, Cator);
4) die Neigungstafel (Wild);
5) das manometrische Anemometer oder Röhrenanemometer (Lind, Pitot, Magius, Hagemann).

Die in Klammern befindlichen Namen geben die Erfinder oder doch die Männer an, nach welchen die betreffenden Instrumente gewöhnlich bezeichnet werden.

I. Das Robinson'sche Schalenkreuz.

An einem rechtwinkligen Kreuz, welches um eine vertikal stehende Achse drehbar ist, befinden sich vier halbkugelförmige Schalen, deren konvexe Seiten nach einer Richtung liegen (Fig. 1). Der Druck des Windes gegen die Höhlung ist größer als gegen die konvexe Seite, es entsteht also eine Drehung, deren Geschwindigkeit mit der Windstärke wächst.

Das Instrument wurde 1846 von Dr. Robinson, dem Direktor des Armaghobservatoriums in Irland in die meteorologische Praxis eingeführt. Es hat neben seinen wirklichen oder vermeintlichen Fehlern so viele Vorzüge,

*) Centralblatt der Bauverwaltung 1881, S. 211; The Engineer 1881, II, S. 153.

dass es sich unter allen anderen Systemen bestimmt behaupten wird.

Die wesentlichsten Vortheile sind seine Einfachheit und der Umstand, dass alle Aenderungen in der Windrichtung bei konstanter Stärke ohne jeden Einfluss auf die Rotationsgeschwindigkeit sind.

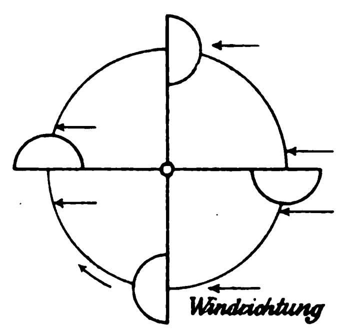


Fig. 1.

Leider hat Dr. Robinson selbst der Verwendbarkeit seines Instrumentes die größte Schwierigkeit bereitet und eine heillose Verwirrung in die Windstärkemessung gebracht.

Er stellte den Satz auf, dass die Windgeschwindigkeit die **dreifache** der Geschwindigkeit des Mittelpunktes einer Schale sei und, dass dieses Verhältnis bei allen Abmessungen des Schalenkreuzes unverändert bestehe.

Es entstand so der berühmte Robinsonfaktor 3, der in der meteorologischen Literatur eine ganz merkwürdige, nicht besonders rühmliche Rolle spielt. Die Mechaniker richteten die Instrumente so ein, dass sie direkt die Windgeschwindigkeit in irgend einem Maßsystem (Längeneinheit pro Zeiteinheit) angeben.

Es sei hier gleich bemerkt, dass dadurch fast alle Angaben über beobachtete Windgeschwindigkeit wesentlich zu groß ausgefallen sind und dass es Mühe machen wird, hierin Ordnung zu schaffen.

Nachdem man lange Zeit an diesen Instrumenten mit dem Faktor 3 Beobachtungen angestellt und einen Band nach dem anderen mit Zahlen angefüllt hatte, fing man erst am Anfang der siebziger Jahre — 30 Jahre nach der Erfindung — an, die Reduktionsgleichungen zu bestimmen.

Wie es scheint, geschah dies zuerst in Petersburg am physikalischen Centralobservatorium unter H. Wild. Dann folgte die deutsche Seewarte in Hamburg unter G. Neumayer und erst in den 90er Jahren wurden ähnliche Einrichtungen in England (Mr. Dines in Hersham) und Amerika getroffen.

Man macht es so, wie in der Hydraulik, dass man die Instrumente mit bekannter Geschwindigkeit in ruhender Luft bewegt und annimmt, dass dieselben Angaben bei ruhendem Instrument in bewegter Luft erzielt werden.

Allerdings befindet man sich hierbei in einer schwierigen Lage. Geradlinige Bewegungen mit Geschwindigkeiten, wie sie der Wind hat, sind schwer zu erreichen. Man müsste hierzu Schnellzüge verwenden und könnte jetzt vielleicht mit Akkumulatoren betriebene Straßenbahnen in Betracht ziehen.

Das alles hat aber verschiedene Schwierigkeiten und Bedenken, die ich hier nicht weiter anzuführen brauche. Man bedient sich deshalb des sogenannten Combes'schen Rotationsapparates.

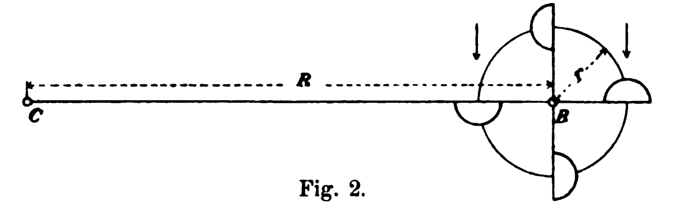


Fig. 2.

Ein Arm von der Länge $CB = R$ wird wagerecht um die senkrechte Achse C gedreht. Im Endpunkt B wird das Anemometer befestigt. Aus der Umdrehungszahl lässt sich die Geschwindigkeit von B berechnen und wird diese als Maß der relativen Bewegung zwischen Anemometer und Luft betrachtet. Man ersieht aber sofort, dass die Schalen nicht dieselbe relative Geschwindigkeit haben, sondern Werthe zwischen

$$w\ (R + r) \text{ und } w\ (R - r)\,^{*)},$$

wenn mit w die Winkelgeschwindigkeit des Rotators bezeichnet wird. Ist R sehr groß gegen r, so wird dieser Einfluss vernachlässigt werden können. Man sucht denselben durch Wechsel in der Drehrichtung auszugleichen. Weiter kommt in Betracht, dass in geschlossenen Räumen sich ein gewisser Bewegungszustand der Luft (Mitwind) bildet, im Freien man aber mit der natürlichen Luftbewegung zu rechnen hat. Jedoch lassen sich diese Einflüsse sicher bestimmen und in Rechnung bringen.

Die vorhandenen Rotationsapparate werden Armlängen zwischen 3 und 10 m haben. Sie erfordern zu ihrem Betrieb ziemlich kräftige Motoren.

Nach den wenigen Veröffentlichungen über die, wie es scheint, zahlreichen Messungen in Petersburg und Hamburg zu urtheilen, ist es stets gelungen, das Verhältnis zwischen Wind- (w) und Schalenmittelpunkt- (v) Geschwindigkeit durch den Ausdruck

$$1)\qquad w = a + b\,v + c\,v^2$$

darzustellen.

Der Werth a kann als Reibungskonstante angesehen werden, er wird die Windgeschwindigkeit darstellen, bei der das Instrument sich erst zu bewegen beginnt, falls die Reibung der Ruhe gleich der der Bewegung ist.

Alle Werthe für $w < a$ werden nicht gemessen werden können. Der Faktor b ist wesentlich von den Abmessungen des Instrumentes abhängig. Dohrandt**) hat nach Versuchen die Formel

$$2)\qquad b = 3{,}013 - 53{,}74\ \frac{r}{R}\ r + 1034 \left(\frac{r}{R}\right)^2 r^2$$

aufgestellt, worin R die Armlänge des Kreuzes, r den Radius der Kugelschalen in Millimetern bedeuten.

Der Koeffizient c wurde meist negativ, aber so klein gefunden, dass er fast stets vernachlässigt werden kann. Dies muss der Fall sein, wenn ein solches Anemometer sich für die praktischen Zwecke der Meteorologie brauchbar erweisen soll. Da die Windstärke starken Schwankungen unterliegt, muss man fordern, dass

1) die Drehungsgeschwindigkeit sich der wechselnden Windstärke rasch anpasst,
2) beide Größen durch eine lineare Formel mit einander verbunden sind.

Ist $w = a + b\,v + c\,v^2$, so wird

$$3)\qquad w_0 = \frac{1}{t}\int_0^t w\,d\,t = a + b\,v_0 + \frac{c}{t}\int_0^t v^2 d\,t,$$

wenn w_0 und v_0 die mittleren Werthe während der Zeit t bedeuten. Falls c nicht gleich Null ist, kann das letzte Glied nur berechnet werden, wenn v als Funktion von t gegeben ist. Nach Versuchen von Dines zu Hersham auf dem Rotator sind die mittleren Geschwindigkeiten, welche aus den v hergeleitet werden konnten, dieselben, wenn der Rotator mit gleichmäßiger oder stark wechselnder Geschwindigkeit gedreht worden war.

Bei der praktischen Anwendung dieser Instrumente bestimmt man nicht v direkt, sondern man ermittelt die Umdrehungszahlen während einer gegebenen Zeit, woraus

*) Hierzu kommt noch die durch die Rotation des Kreuzes bedingte Geschwindigkeit.

**) Repertorium für Meteorologie von H. Wild, Bd. VI, Nr. 5, 1878.

man die Tourenzahl in der Zeiteinheit bekommt. Sei diese Zahl n, so ist

4) $$v = 2 R \pi n.$$

Setzt man

5) $$\beta = 2 R \pi \cdot b \qquad \gamma = 2 R \pi \cdot c,$$

so erhält die Reduktionsgleichung die Form

6) $$w = a + \beta n + \gamma n^2,$$

welche sich ohne weiteres zur Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit aus der Tourenzahl pro Zeiteinheit verwenden lässt und deren Koeffizienten bei den Versuchen auf dem Rotator direkt gefunden werden.

Bezeichnet man mit F — den Robinsonfaktor — das Verhältnis der Windgeschwindigkeit zu der der Mittelpunkte der Schalen, so ergiebt sich aus Gleichung 1

7) $$F = \frac{w}{v} = \frac{a}{v} + b + c v.$$

Es ist daraus zu ersehen, dass F **keine** Konstante ist, wie das namentlich in England eine selbst unter den maßgebenden Kreisen verbreitete irrige Meinung ist. Hat a nur einigermaßen großen Werth, so beginnt F mit $+\infty$, nimmt dann rasch ab und nähert sich — falls c sehr klein ist — mit wachsendem v dem Werth b. Ist c allerdings nicht zu vernachlässigen, so wird der Verlauf der Funktion F namentlich von dem Vorzeichen dieses Koeffizienten abhängen.

Es wird genügen, wenn ich hier die Rechnungsergebnisse der Konstantenbestimmung anführe, welche Herr W. H. Dines*) auf seinem Rotationsapparat vorgenommen hat. Ich habe diese Beobachtungen berechnet, da Herr Dines nicht gewusst hat, was er mit denselben anfangen soll.

Das Instrument war ein Kew-pattern-Robinson-Anemometer.

Es ist dies ein englisches Standard-Anemometer, auf welches alle anderen Instrumente reducirt werden.

Der Durchmesser des Schalenkreuzes dieser Instrumente beträgt $4' = 1{,}22\,^{m}$. Die Kugelschalen haben rd. $150\,^{mm}$ Durchmesser.

Ich fand die Gleichungen

8) $$w = a + b v = 0{,}453 + 2{,}14\, v \quad {}^{m}/_{s}$$
$$= a + \beta n = 0{,}453 + 8{,}192\, n \quad (n = \text{Umdr. in einer Sekunde})$$

$$F = 2{,}14 + \frac{0{,}118}{n} = 2{,}14 + \frac{0{,}453}{v} = 2{,}14\,\frac{w + 0{,}55}{w - 0{,}45}.$$

Zur Beurtheilung der Genauigkeit dieser Resultate wurden die mittleren Fehler der Koeffizienten a und β berechnet und

$$a = 0{,}453 \pm 0{,}172$$
$$\beta = 8{,}192 \pm 0{,}11$$

gefunden.

Die Gleichungen stellen die Beobachtungswerthe mit dem mittleren Fehler $\pm 0{,}47\,^{m}$ dar.

Das ist nach meiner Meinung vollständig ausreichend und beweist die praktische Brauchbarkeit der Instrumente, während die Royal Meteorological Society aus denselben Beobachtungen die Ueberzeugung von der Unbrauchbarkeit gewann, weil F als keine Konstante und nicht $= 3$ gefunden worden war. Das hier gefundene Ergebnis gestattet, nachträglich die bisher vom englischen meteorologischen Institut veröffentlichten Windstärken zu berichtigen.

Da bei der Berechnung derselben $F = 3$ angenommen worden war, sind diese Zahlen zwar nicht die Windgeschwindigkeiten, wohl aber die dreifachen Geschwindigkeiten der Schalenmittelpunkte.

*) Quarterly Journal of the Royal Meteorol. Society 1890 od. XVI S. 26 ff.

Werden diese veröffentlichten Zahlen mit w_1, die wahren Windgeschwindigkeiten mit w bezeichnet, so hat man

9) $$w_1 = 3 v,$$
$$w = 0{,}453 + 2{,}14\, v$$
$$= 0{,}453 + 0{,}713\, w_1 \quad {}^{m}/_{s}.$$

Wenn man also z. B. für Holyhead am 20. Febr. 1877 die Geschwindigkeit einzelner Windstöße zu $w_1 = 89\,^{m}/_{s}$ angegeben findet, so wird diese Geschwindigkeit (vorausgesetzt, dass in Holyhead sich ein Kew-pattern-anemometer befindet)

$$w = 0{,}453 + 0{,}713 \times 89 = 63{,}7\,^{m}/_{s}$$

gewesen sein.

Der Druck dieser Windstöße kann also nur die Hälfte des Werthes sein, den man aus dieser vielgenannten Zahl bisher berechnet hat.

II. Das vertikale Flügelrad.

Die Anwendung dieses in der Technik viel gebrauchten Instrumentes für meteorologische Zwecke hat vielerlei Bedenken.

In der gewöhnlichen Form ist es für rauhe Gegenden zu empfindlich. Der Hauptübelstand besteht darin, dass es durch irgend eine Vorrichtung stets dem Wind vertikal gegenüber erhalten werden muss. Ist diese Vorrichtung sehr empfindlich, so treten beständige Schwankungen auf, welche die Windstärkemessung nachtheilig beeinflussen. Unempfindliche Vorrichtungen sind noch nachtheiliger.

Meines Wissens nach hat man die gewöhnliche Form nie in der meteorologischen Praxis gebraucht.

Erst in der neueren Zeit bringt die Firma Richard frères (Jules Richard), 8 Impasse Ferrat, Paris-Belleville, unter der Bezeichnung: „Anémomètre à moulinet“ Instrumente in den Handel, deren Rad aus 6 ovalen Aluminiumflügeln besteht.

Ferner baut die Firma R. W. Munro, London, ein von Herrn W. H. Dines angegebenes Self-adjusting-Helicoid-Anemometer.

Während diese Instrumente für die horizontale Komponente der Luftströmung bei uns wenig geeignet erscheinen, wird dagegen ihre Verwendung zur Bestimmung der vertikalen Komponente von Vortheil sein.

In Paris hat man sie am Eiffelthurm in der That hierfür zweckmäßig verwendet.

III. Die Normaldruckplatte.

Das Prinzip dieser Instrumente ist so einfach, dass man meinen könnte, sie seien die naturgemäß zweckmäßigsten Vorrichtungen zur Bestimmung der Windstärke. Es wird jedoch aus dem Folgenden erhellen, dass dieser Ansicht ohne Weiteres nicht beigestimmt werden kann.

In der meteorologischen Praxis verwendet man Platten von ungefähr 0,1 bis $0{,}2\,^{qm}$ Größe, lässt dieselben durch eine Windfahne oder einen Windmühlenmechanismus dem Wind normal entgegenhalten und bestimmt den Winddruck aus der Zusammendrückung von Federn oder der Hebung von Gegengewichten usw.

Alle diese Vorrichtungen ergeben direkt eine kleine parallele Verschiebung der Platte, welche man entweder misst oder mit einer Registrirvorrichtung in Verbindung bringt.

Die Aufgabe des Konstrukteurs besteht in der Forderung, dass die Bewegungsübertragung fehlerfrei, reibungslos und proportional dem Winddruck erfolge.

Ist dies der Fall, so wird die Integration eines Anemogramms den Werth

10) $$\mu_0 = \frac{1}{t}\int_0^t \mu\, dt,$$

also den mittleren Druck des Windes auf die gegebene Fläche in der Zeit t liefern.

Diese Zahlen haben eine gewisse Bedeutung, sie stellen Größen dar, welche proportional der lebendigen Kraft der über die Messstelle hinfluthenden Luftmassen sind.

Sie sind jedoch nicht proportional der mittleren Windgeschwindigkeit, da der Druck hauptsächlich mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst.

Es findet hier ein ähnliches Verhältnis statt, wie zwischen der mittleren Wasserführung eines Flusses und den mittleren Pegelständen.

Um also die mittlere Geschwindigkeit zu erhalten, müssen die einzelnen Geschwindigkeiten aus den Druckwerthen berechnet und aus diesen Integralwerthe hergeleitet werden.

Sogar für rein praktische Fragen werden die Druckmittel wenig Verwendung finden können.

So wird z. B. gelehrt, dass die Arbeitsleistung von Windmotoren der 3. Potenz der Windgeschwindigkeit proportional ist. Um also ein Urtheil darüber zu erlangen, welche Leistungen man an einem gegebenen Orte von einem derartigen Motor erwarten kann, wird man einen Ausdruck von der Form

$$11) \qquad a_0 = \frac{C}{t}\int_0^t w^3\,dt$$

zu berechnen haben und erfordert auch dies, dass vorher w aus μ hergeleitet wird.

Diese Berechnung wird dadurch erschwert, dass die Beziehung zwischen Druck und Geschwindigkeit noch sehr unsicher bekannt ist.

Im Allgemeinen wird man die spezifische Pressung p als Funktion von w zu betrachten haben und

$$12) \qquad p = f(w) = \alpha w + \beta w^2 + \gamma w^3 \;\ldots$$

schreiben können.

Bei sehr kleinen Geschwindigkeiten soll nach mehreren Autoren das erste Glied ausreichen.

Bei den gewöhnlichen Geschwindigkeiten soll p hauptsächlich durch βw^2 bedingt sein und bei sehr großen Geschwindigkeiten sollen noch die Glieder höherer Ordnung beachtenswerthe Größen erhalten.

Ich will das alte Newton'sche Gesetz für unsere Zwecke als gültig annehmen und wie gewöhnlich

$$13) \qquad \Delta p = \zeta \gamma \frac{w^2}{2g}$$

schreiben.

Hierin soll Δp der dynamische Druck auf einen Quadratmeter in Kilogramm, γ das Gewicht von einem Kubikmeter Luft in Kilogramm, w die Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde, $g = 9{,}81^{\text{m}}$ die Beschleunigung der Schwerkraft sein.

ζ ist der Erfahrungskoeffizient. Derselbe ist die Summe von zwei Koeffizienten, deren einer sich auf die Vorderseite, der andere auf die Hinterseite der Platte bezieht.

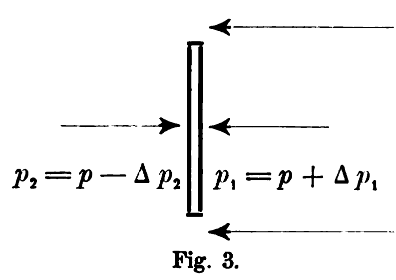


Fig. 3.

In der der Richtung des Windes entgegengestellten Seite herrscht die spezifische Pressung

$$p_1 = p + \Delta p_1,$$

worin p die Spannung der bewegten Luft (statischer Druck), Δp_1 den durch die Stoßwirkung erzeugten Ueberdruck bedeuten. Die spezifische Pressung auf der Rückseite ist

$$p_2 = p - \Delta p_2.$$

Man setzt gewöhnlich

$$14) \qquad p_1 = p + \zeta_1 \gamma \frac{w^2}{2g} \qquad p_2 = p - \zeta_2 \gamma \frac{w^2}{2g}$$

und erhält

$$15) \qquad \Delta p = p_1 - p_2 = (\zeta_1 + \zeta_2)\gamma \frac{w^2}{2g} = \zeta \gamma \frac{w^2}{2g}.$$

Diese beiden Koeffizienten müssen scharf getrennt gehalten werden, wenn man die Druckwirkungen richtig verstehen soll.

Es muss als ein Uebelstand der Druckplattenanemometer bezeichnet werden, dass sie nur ζ, nicht aber dessen Bestandtheile ergeben.

Ueber die Größe von ζ findet man alle nur wünschenswerthen Beträge von 0,8 bis 4,0 und mehr angegeben.

Man unterscheidet vielfach zwischen den Stoß- und den Widerstandskoeffizienten, es scheint mir aber der exakte Nachweis, dass ein solcher Unterschied besteht, **nicht** beigebracht zu sein.

Die meisten Versuche beziehen sich auf den Widerstand gegen die Bewegung in ruhender Luft.

Soweit ich mich habe unterrichten können, scheint der Stoß-Koeffizient, welchen man in fast allen technischen Werken angegeben findet, sich bloß auf Versuche von Thibault zu gründen.

Ich habe mir diese Publikation nicht verschaffen können, vermuthe aber nach dem, was ich an verschiedenen Stellen darüber gelesen habe, dass diese Versuche mit großen Segeln, also hohlen Flächen angestellt worden sind. Bei solchen muss der Druck größer sein als gegen gleich große ebene Flächen.

Die größte Schwierigkeit wird wohl bei derartigen Versuchen die Bestimmung des wahren Werthes der Windgeschwindigkeit sein.

Ich gebe hier eine Zusammenstellung der wichtigsten Versuchsergebnisse und Ansichten.

1) Die „Hütte", 16. Auflage, 1896, I, Seite 289:

$$\zeta = 1{,}86 - 3{,}00.$$

2) Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik, von Dr. Julius Weisbach, 5. von G. Herrmann bearbeitete Auflage, 1875. Seite 1181.

„Nach den Versuchen von du Buat und nach denen von Thibault lässt sich für den Luft- und Wasserstoß gegen eine ruhende ebene Fläche $\zeta = 1{,}86$ setzen, wogegen, jedoch mit weniger Sicherheit, für den Widerstand der Luft und des Wassers gegen eine bewegte ebene Fläche $\zeta = 1{,}25$ anzunehmen zu sein möchte."

3) Theoretische Maschinenlehre, von Dr. F. Grashof I. 1875, Seite 897.

„Indem sich erwarten lässt, dass Δp*) durch Verdichtung der Luft an der Vorderfläche des Körpers vergrößert wird, diese Verdichtung aber, vom Rand gegen die Mitte der Fläche zunehmend, nur bei größeren Dimensionen der letzteren in merklichem Grade sich geltend machen kann, ist es begreiflich, dass ζ mit F (Fläche) wachsend gefunden wurde. So setzte d'Aubuisson, besonders auf Versuche Borda's gestützt, den Druck bewegter Luft auf eine normal getroffene ebene Fläche $= F^{\text{qm}}$

$$\mu = F \cdot \Delta p = 0{,}11 \cdot \gamma F^{1,1} w^{2\,\text{kg}}$$

entsprechend

$$\zeta = 0{,}11 \times 2 \times 9{,}81 \times F^{0,1} = 2{,}16\, F^{0,1}.$$

*) Ich habe statt der Buchstaben Grashof's die von mir hier eingeführten eingestellt.

Wenn man aber, den erfahrungsmäßigen Werth $\zeta = 1{,}86$ für $F^{0{,}1}$ qm nach § 154 unter 1) zu Grunde legend,

$$\zeta = 2{,}34\, F^{0{,}1}$$

setzt, so ist für

$F =$	0,25	0,5	1	2	4 qm	
$\zeta =$	2,04	2,18	2,34	2,51	2,69	usw."

4) E. Gerlach, Civilingenieur 1885, Seite 78 ff.

Die hydrodynamischen Differentialgleichungen ergeben für ebene Flächen, deren Länge sehr groß gegen ihre Breite ist,

$$\zeta = \frac{2\pi}{4 + \pi} = 0{,}8796\,.$$

5) H. Wild in Carl's Repertorium der Experimentalphysik usw. 1877, Seite 486 ff.

„Muncke hat aus Versuchen von Woltmann, de Borda und Hutton $\zeta = 1{,}3 \pm 0{,}1$ abgeleitet."

6) du Buat und Duchemin (Widerstand in Wasser), quadratische Platten, Dicke 3 % der Seitenlänge.

du Buat $\zeta = 1{,}43$

Duchemin $\zeta = 1{,}25$

Der Koeffizient nimmt mit wachsender Dicke ab. Vergl. Grashof a. a. O., Seite 891.

7) Didion vergl. Grashof a. a. O., Seite 899.

Widerstand gegen eine Platte von 1 qm

$$\zeta = 1{,}318 + \frac{0{,}565}{w^2}\,.$$

8) G. Hagen, Poggendorff's Annalen der Physik 1874, Bd. 152, Seite 95 ff.

Widerstand gegen kleine Platten bei geringer Geschwindigkeit $\zeta = 1{,}135 + 0{,}1805\, q$.

q ist der Umfang der Platte in Metern.

Wird der mittlere Werth von q für die von Hagen benutzten Platten 0,5 m eingesetzt, so wird $\zeta = 1{,}225$. Für große Platten ergiebt die Formel undenkbare Werthe.

9) Dr. M. Thiesen, Wiedemann's Annalen der Physik 1885, Bd. 26, Seite 309 ff.

Cylindrische Stäbe von nur einigen Millimetern Durchmesser und für kleine Geschwindigkeiten.

$$\zeta = 0{,}001504\,(d\,w)^{-1} + 1{,}008 + 1{,}448\,d\,w\,.$$

d ist der Durchmesser des Stabes in Metern. Für die von Thiesen verwendeten Stäbe kann $d = 0{,}00275$ gesetzt werden, was

$$\zeta = \frac{0{,}546}{w} + 1{,}008 + 0{,}004\,w$$

ergiebt. Für große Durchmesser liefern auch diese Versuche undenkbare Werthe.

10) W. H. Dines, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, London 1889, Seite 183.

Die Versuche wurden nach einem neuen Verfahren angestellt, das ich anderer Stelle beschreiben werde. Bestimmt wurde der Luftwiderstand gegen Platten bei Geschwindigkeiten bis zu 70 Meilen pro Stunde, also 31 m/s.

Der Widerstand erwies sich streng proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit.

Dines fand für ebene Platten

$$\zeta = 1{,}25 \text{ bis } 1{,}45,$$

für ein Quadrat von 12″ Seite (1 qf) $\zeta = 1{,}34$,
Rechteck von 6″ × 24″ „ (1 qf) 1,36,
einen Kreis von 13,54″ Durchmesser (1 qf) 1,33.

11) Buys-Ballot, Handbuch der Baukunde 1885, I. Abth., I. Bd., Seite 1145.

Die Quelle selbst war mir nicht zugänglich. Falls in der Formel kein Druckfehler sein sollte, ist darnach

$$\zeta = \frac{3{,}034}{w}\left\{1 + 0{,}2\sqrt{1 - \frac{1}{w^2}}\right\},$$

was ebenfalls undenkbare Werthe ergiebt.

Aus der Gesammtheit dieser Angaben geht hervor, dass der Werth $\zeta = 1{,}3$ die größte Wahrscheinlichkeit als Widerstandskoeffizient hat. Da der Unterschied zwischen Stoß- und Widerstandswirkung nicht zweifellos festgestellt ist und sich theoretisch auch wohl kaum als sicher bestehend ableiten lässt, wird man denselben Koeffizienten auch für die Stoßwirkung annehmen können.

Man hat nun weiter zu beachten, dass der Werth γ in Formel 13 eine Funktion des Barometerstandes und der Lufttemperatur ist.

Setzt man

$$K = 23{,}68\ (\log = 1{,}37431),$$
$$T = 273 + t = \text{absolute Temperatur},$$

so wird

$$16)\qquad \Delta p = K\,\zeta\,\frac{b}{T}\,w^2 \quad \text{kg},\ \text{m/s},$$

worin noch b den in Metern Quecksilbersäule ausgedrückten Barometerstand bedeutet.

Für $b = 0{,}76$ m, $T = 273$, $\zeta = 1{,}3$ erhält man

$$17)\quad \Delta p = 0{,}08568\,w^2 \ \text{kg/qm} \qquad w = 3{,}416\sqrt{\Delta p}\ \text{m/s}\,.$$

Man findet aus Formel 16 durch Differentiation, dass

1) die falsche Annahme von ζ um $\pm 0{,}1$, Δp um $\pm 7{,}7$ % falsch ergiebt,
2) das Steigen des Barometers um 1 mm Δp um 0,13 % erhöht,
3) das Steigen der Temperatur um 1° C. es aber um 0,37 % vermindert.

Umgekehrt bedingen Abweichungen der Temperatur von 0° C. um 1° C. und des Barometerstandes von 0,76 m um 1 mm Fehler in dem nach Formel 17 berechneten w um 0,18 % resp. 0,07 %. Nimmt man als größte Abweichung der Temperatur vom Eispunkte $\pm 30°$ C. und als größte Druckabweichung von 0,76 m im Meeresniveau ± 30 mm an, so werden Fehler in den aus Δp nach Formel 17 berechneten Geschwindigkeiten bis zu $\pm 7{,}5$ % derselben entstehen können.

Es sind dies sehr zu beachtende Werthe.

Formel 17 weicht so bedeutend von den Angaben auf Seite 290 der „Hütte", welche den Ausdruck der allgemeinen Annahme darstellen dürften, ab, dass doch wohl eine Erwägung, ob diese Angaben beizubehalten oder abzuändern sind, angezeigt erscheint.

Eine wichtige Frage ist weiter die, ob zu den Druckmessern große oder kleine Platten anzuwenden sind. Große Platten werden für Vorrichtungen, die hoch und frei dem Wind exponirt und demselben selbstthätig normal entgegengehalten werden sollen, viel Schwierigkeiten bieten und bei zu kleinen werden alle die bei den Uebertragungsvorrichtungen unvermeidlichen Reibungswiderstände leicht einen bedeutenden Einfluss erlangen können. Wie bereits erwähnt, haben die für meteorologische Zwecke bestimmten Anemometer Platten von 0,1 bis 0,2 qm Fläche.

Prof. Barkhausen beschreibt in seinem Werk über den Bau der Forthbrücke ein Anemometer, welches aus einer Platte von 300 qf = 27,87 qm besteht. Dieses von dem Chefingenieur Baker errichtete Instrument hat recht merkwürdige Resultate ergeben, welche eine neue Verwirrung in die Windstärkemessung gebracht haben.

So führt Prof. Barkhausen an, dass am 31. März 1886 die ganze Platte einen Druck von 93 kg/qm ergab, während in der Mitte derselben 139 kg/qm, an einer nach dem Rande zu liegenden Stelle aber 108 kg/qm gemessen wurden.

Zwei kleinere neben der großen Platte angeordnete Instrumente ergaben 127 (Flügelanemometer) bezw. 152 kg/qm.

Man hat hierbei die Lehre der Hydrodynamik in Rücksicht zu ziehen.

In dem bereits erwähnten Aufsatz von E. Gerlach im Civilingenieur 1885 ist die Vertheilung der spezifischen Pressungen über die Breite einer unendlich langen ebenen Platte ausführlich angegeben. Ich habe für die normale Stellung daraus die nachstehenden Resultate graphisch abgeleitet.

Wird die Breite $= 100$ gesetzt und die spezifische Pressung in der Mitte ebenfalls mit 100 bezeichnet, so finden folgende Druckvertheilungen statt:

						Mitte
Abstand von der Kante	0	10	20	30	40	50
Spezifische Pressung . .	0	79	91	96	98	100

Es folgt daraus, dass die gleichmässige Vertheilung der spezifischen Pressungen über die ganze Breite den Werth 88,6 ergiebt.

Nun ist es klar, dass bei einer Platte mit endlicher Länge der Druck von der Mitte aus nicht nur in der Richtung der Breite, sondern auch in der Richtung der Länge abnehmen muss.

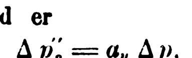
Man kann einen Versuch mit der folgenden Rechnung machen: Δp_1 soll die spezifische Pressung in der Mitte m sein.

In dem Punkt a mit den Coordinaten $x = 0$ und $y = m\,a$ wird ein Druckwerth

$$\Delta p'_2 = a_x \, \Delta p_1$$

herrschen.

Im Punkte c wird er



$$\Delta p''_2 = a_y \, \Delta p_1$$

sein, worin a_x und a_y der graphischen Darstellung zu Gerlach's Arbeit im Civilingenieur entnommen werden können.

Fig. 4.

Man kann also im Punkt b den Druck

$$\Delta p_2 = \Delta p'_2 \times a_y = \Delta p_1 \cdot a_x \cdot a_y \tag{18}$$

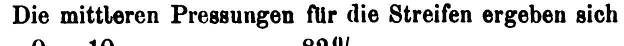
erwarten. Dies würde mittels der oben gegebenen Zahlen für einen Quadranten der Tafel folgende Resultate ergeben:

Abstand von der Mitte

Abstand von der Mitte	0		10		20		30		40		50	
0	100	—	98	—	96	—	91	—	79	—	0	
	|	98	|	96	|	92	|	84	|	39	|	82 %
10	98	—	96	—	94	—	89	—	77	—	0	
	|	96	|	94	|	90	|	82	|	38	|	80
20	96	—	94	—	92	—	87	—	76	—	0	
	|	92	|	90	|	87	|	80	|	37	|	77
30	91	—	89	—	87	—	83	—	72	—	0	
	|	84	|	82	|	80	|	72	|	34	|	70
40	79	—	77	—	76	—	72	—	62	—	0	
	|	39	|	38	|	37	|	34	|	15	|	33
50	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	
Reihenmittel		82		80		77		70		33 %		

Ich denke mir also ein Quadrat von der Seitenlänge 100 in 100 Quadrate mit der Seitenlänge 10 zerlegt. Die Druckverhältnisse wiederholen sich in den 4 Quadranten, es genügt also die Darstellung eines derselben. Die Zahlen zwischen den Linien bedeuten die Druckwerthe in den Ecken der Quadrate.

Als Druckwerthe für die Quadrate selbst wird man näherungsweise die Mittel aus den je vier Eckpressungen nehmen können.



Die mittleren Pressungen für die Streifen ergeben sich

0 — 10	82 %
10 — 20	80
20 — 30	77
30 — 40	70
40 — 50	33
Mittel	68 % für die ganze Platte.

Am 31. März wurden an der Forthbrücke in der Mitte der Platte 139 kg/qm gemessen, während die ganze Platte nur 93 kg/qm, also 67 % des Mitteldruckes ergab.

Nach der Zeichnung von Barkhausen befindet sich die Stelle, wo 108 kg/qm gefunden worden waren, um ein Fünftel der Seitenlänge von den Rändern. Die Koordinaten dieses Punktes werden also $x = y = 30$ sein und findet man hierfür $\Delta p_2 = 83$, während 108 kg $= 78$ % des Mitteldruckes sind. Durch die vorliegende Rechnung werden also die Messungen voll erklärt, wobei es allerdings fraglich ist, wie weit der Zufall dabei eine Rolle spielt.

Dass diese nicht groß sein kann, ersieht man aus einer kleinen Schrift von Professor Francis E. Nipher, welche Anfang dieses Jahres erschienen ist.

Dieselbe ist betitelt: A Method of measuring the pressure at any point on a structure, due to wind blowing against that structure (Transactions of the Academy of science of St. Louis, Vol. VIII, Nr. 1).

Nipher befestigte eine Tafel von 4′ Länge und 3′ Höhe auf dem Dach eines Eisenbahnwagens, hielt sie stets normal zu der Resultante aus Wind und Wagenbewegung und maß mittels einer neuen, sinnreichen und wie mir scheint, zweckmäßigen Methode den Druck an verschiedenen Stellen der Platte. Dieselbe war hierzu in 108 Felder getheilt. Die Messung geschah an beiden Seiten der Platte. Leider ist die Beschreibung so knapp ausgefallen, dass ich mir ein klares Bild von der Messung selbst und der Bedeutung der Zahlen nicht habe machen können.

Ich behalte mir die eingehendere Besprechung dieser Arbeit an anderer Stelle vor und gebe hier nur die Resultate der Messung an der Vorderseite der Platte.

Druckvertheilung über eine 3′ hohe und 4′ lange Platte.

Streifenmittel	55	69	80	81	83	83	83	83	81	77	75	52
57	53	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	53
74	58	67	79	79	79	79	79	79	79	80	79	53
84	58	79	87	93	93	93	93	93	93	83	82	53
87	58	79	100	93	100	100	100	100	93	88	82	53
86	58	79	100	93	96	96	96	96	93	88	82	53
87	58	79	100	94	100	100	100	100	93	88	82	53
86	58	79	87	98	98	98	98	98	98	85	82	53
73	58	56	67	80	80	80	80	80	80	80	80	53
44	40	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

In der Originaltabelle erscheint als Maximaldruck die Zahl 7,48, deren Bedeutung mir nicht klar ist. Ich habe dieselbe mit 100 bezeichnet und darnach die anderen Zahlen reducirt. Die Druckmittel für die Streifen stehen neben dem Schema. Es ist daraus ersichtlich, dass der untere dem Wagendach nahe Theil eine geringere Pressung erfuhr als der obere Theil der Platte, was erwartet werden konnte.

Der Gesammtdruck auf die Platte betrug 75 % des größten Druckes in der Mitte derselben.

Dieses Resultat stimmt gut mit dem aus der Theorie auf die oben angegebene Weise hergeleiteten.

In der Wirklichkeit scheint die spezifische Pressung nach den Rändern zu etwas langsamer abzunehmen, als nach meiner Annahme, die ich nur als eine ganze rohe Annäherung betrachte.

Um das Problem vollständig zu lösen, muss man natürlich die spezifischen Pressungen auf der Rückseite der Platte in Rücksicht ziehen, dies gehört aber nicht zu der hier behandelten Frage.

Es dürfte daraus hervorgehen, dass die Einrichtung an der Forthbrücke wenig geeignet ist, die Frage der Windstärkemessung zu fördern.

Je größer die Platten gewählt werden, um so komplizirter gestalten sich die Druckwirkungen und wird man daher vom theoretischen Standpunkt aus die Platten so klein als möglich zu nehmen haben.

Die Windgeschwindigkeit wird dann nach der Formel

$$w = \sqrt{\frac{\Delta p \cdot T}{k \cdot \zeta \cdot b}} \tag{19}$$

zu berechnen sein, worin man als wahrscheinlichsten Werth von ζ: 1,3 wird einsetzen können.

IV. Die Neigungstafel.

Anstatt die Platte normal zur Windrichtung zu halten und deren parallele Verschiebung zu messen, kann man sie um eine horizontale Achse drehbar anordnen und aus dem Ausschlag φ die Windstärke bestimmen. φ wird den Winkel zwischen der Tafelfläche und der durch die Achse gelegten Vertikalebene bedeuten.

Die Theorie dieser äußerst einfachen Vorrichtung gestaltet sich noch komplizirter als bei der Normaldruckplatte.

Zu der Relation zwischen Druck und Geschwindigkeit kommen noch die Abhängigkeit des Druckes von dem Einfallswinkel und die damit verbundene Verschiebung des Druckmittelpunktes.

Trotzdem dürfte das Instrument für näherungsweise Bestimmung des Windruckes zweckmäßig sein und findet auch in der ihm von H. Wild gegebenen Einrichtung vielfache Verwendung in der meteorologischen Praxis. Man kann die Formel

$$\Delta p = \frac{G}{F} \operatorname{tg} \varphi \tag{20}$$

zur Berechnung des Druckes auf die Flächeneinheit verwenden, worin G das Gewicht, F der Flächeninhalt der Platte bedeuten und wobei angenommen ist, dass sich die Drehachse genau in der oberen Kante der Platte befindet.

Nach der Theorie von Dr. M. Thiesen*) ist es wahrscheinlich, dass der nach Formel 20 berechnete Werth von Δp noch mit einer Größe zu multipliziren ist, die von 1,0 für $\varphi = 0$ bis 1,3 für $\varphi = 90^0$, und zwar nahezu proportional der Größe von φ ansteigt.

V. Die Röhrenanemometer.

Die Forderung, dass die Fläche, gegen welche der Wind stößt, möglichst klein sei, lässt sich am besten durch die der Pitot'schen Röhre entsprechende Vorrichtung I, Fig. 5, erfüllen. Wird eine Spitze**) durch irgend eine Vorrichtung beständig gegen den Wind gehalten, so wird der durch die Wassersäule h angegebene Druck in der Röhre direkt dem Stoß des Windes gegen die Mündung entsprechen.

Misst man h in Millimetern, so ist der Druck

$$\Delta p = h \,{}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{qm}} \tag{21}$$

*) Repertorium für Meteorologie von H. Wild 1875, Bd. IV, Nr. 9.

**) Da sich eine Spitze leicht verstopft, wird es besser sein, einen langen engen Spalt anzuordnen.

Um genaue Werthe von Δp zu erlangen, ist es nöthig, dass die Wasseroberfläche in dem anderen Schenkel einem Drucke ausgesetzt wird, der der Spannung der bewegten Luft genau gleich ist.

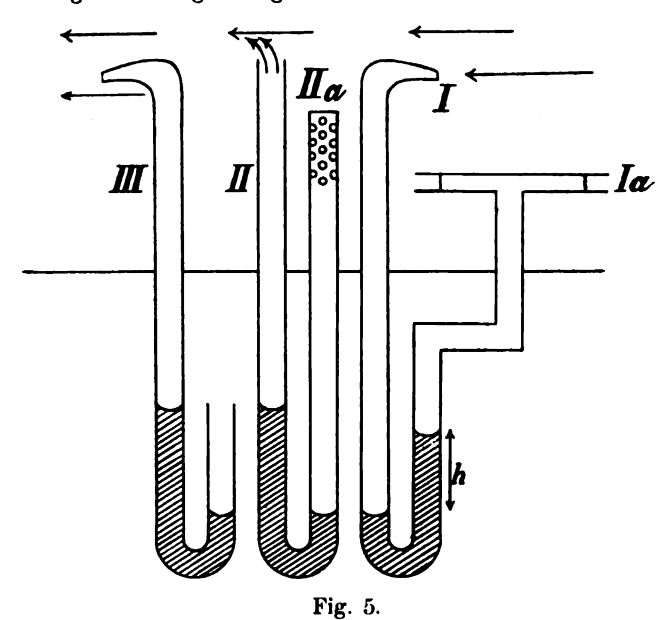


Fig. 5.

Man hat hierzu nach dem Vorgang von Sir William Thomson vorgeschlagen, diesen Schenkel mit dem Raum zwischen zwei großen parallel einander sehr nahe stehenden Platten in Verbindung zu bringen, welche frei der Atmosphäre ausgesetzt sind (Fig. 5, I a).

Herr W. H. Dines wendet statt dieser Platten eine oben geschlossene, aber seitlich mit Löchern versehene Röhre (II a) an.

Es fragt sich aber, ob es nicht am besten ist, die Vorrichtung III direkt mit I zu verbinden, also eine Spitze dem Wind entgegen zu stellen, eine andere ihm aber beständig abgewendet zu halten. Die Wassersäule giebt dann die Summe der Stoß- und der Saugwirkung.

Werner v. Siemens hat vorgeschlagen, nur die Einrichtung III anzuwenden, also nur die Saugwirkung zu messen.

Der Vorschlag, eine Röhre mit horizontaler ebener Mündung dem Wind auszusetzen, wie dies in Fig. 5, II dargestellt ist, rührt von Kapitän Magius her.

Die Vorrichtungen I und III geben verständliche Werthe, erstere wird die Größe Δp_1, letztere Δp_2 der Formel 14 liefern, man wird aus ihnen also auch die Werthe ζ_1 und ζ_2 ableiten können.

Es ist dies bezüglich der Vorrichtung I auf zwei wesentlich verschiedene Weisen von den Herren Hagemann*) in Kopenhagen und W. H. Dines**) in Hersham geschehen und wurde von beiden

$\zeta_1 = 1$ gefunden.

Die Versuche von Hagemann haben eine besondere Bedeutung, da sie nicht den Widerstands- sondern den Stoßkoeffizienten ergaben; Hagemann ließ Luft mit bekannter Geschwindigkeit gegen die Spitze strömen.

Dines maß dagegen den Widerstand gegen ruhende Luft.

Den Koeffizienten ζ_2 bestimmte Dines zu 0,16, sodass

$$\zeta = 1{,}16$$

sein würde.

Bezüglich der Verwendbarkeit der Magius'schen Röhre gehen die Ergebnisse von Dines und von Hagemann weit auseinander.

*) Annuaire Météorol. pour l'année 1876 publié par l'Institut météorologique Danois, Kopenhagen 1877.

**) Quart. J. of. the R. M. S. 1890, XVI. 208

Nach Dines würde die Saugkraft des Windes an einer solchen Röhre sehr bedeutend sein. Er fand

$$\zeta = 1{,}13$$

Hagemann fand dagegen diese Saugwirkung klein und sehr langsam eintretend. Rasch vorübergehende Windstöße sollen kaum bemerkbar sein.

Vermuthlich wird hier Länge und Weite der Rohrleitung von großem Einfluss sein.

Man wird also für die Stoßröhre I mit den Thomson'schen Platten

$$h_1 = \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{22}$$

für die Saugröhre III mit denselben Platten

$$h_2 = -0{,}16\, \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{23}$$

und für die Vereinigung von I und III ohne die Platten

$$h = 1{,}16\, \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{24}$$

in Rechnung bringen können.

Die Vereinigung der Stoßröhre mit der durchlöcherten geschlossenen Röhre ergab nach Versuchen von Dines

$$h = 1{,}457\, \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{25}$$

Vergleichung verschiedener Systeme von Windstärkemessern.

Die meteorologische Litteratur ist recht arm an größeren Arbeiten hierüber.

Vergleichungen von Robinson-Anemometern sind mehrfach ausgeführt worden und haben im Allgemeinen gute Uebereinstimmung derselben ergeben.

Dagegen ist mir über die Vergleichung von Instrumenten verschiedener Art nur eine Beobachtungsreihe bekannt geworden.

Herr M. H. Dines*) stellte auf seinem Wohnhaus in Oxshott neben einigen anderen Instrumenten das Kewpattern-Robinson-Anemometer, eine Normaldruckplatte und ein Stoßröhren-Anemometer auf.

Für das erste dieser Instrumente nahm er den Faktor $F = 2{,}0$ an. Ich habe nach Formel 8 daraus die wirklichen Windgeschwindigkeiten berechnet.

Die beiden letzten Instrumente hatte Dines so eingerichtet, dass sie Windgeschwindigkeiten registriren.

Die Normaldruckplatte war hierzu mit einem keilförmigen in Wasser getauchten Gegengewicht verbunden.

Das Manometer des Röhren-Anemometers bestand aus einer Gasometerglocke, welche so eingerichtet war, dass sie sich nicht dem Druck, sondern der Wurzel desselben proportional hob.

Herr Dines hat, wie ich aus seinen knappen Angaben in dem Quarterly Journal der Königl. Meteorol. Gesellschaft London herleiten konnte, die Formeln

$$\Delta p = 1{,}11\, \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{26}$$ für die Normalplatte und

$$\Delta p = 1{,}457\, \gamma \frac{w^2}{2g} \tag{27}$$ für das Röhren-Anemometer zu Grunde gelegt.

Er hat diese Formeln durch Experimente auf seinem Rotationsapparat bestimmt.

Der Koeffizient für die Normalplatte $\zeta = 1{,}11$ steht in guter Uebereinstimmung mit Formel 24, nicht aber mit den Seite 351 unter 10 aufgeführten Resultaten. Der hohe Werth von $\zeta = 1{,}457$ für die Stoßröhre lässt vermuthen, dass an der durchlöcherten Röhre, mit der der zweite Schenkel des Manometers in Verbindung steht, Saugwirkungen stattfinden.

*) Quarterly Journal of the R. M. S., 1892, XVIII, 165.

Es wurden 73 Versuchsreihen bei Windstärken von 7 bis 19 $^m/_s$ angestellt.

Die mittleren Geschwindigkeiten ergaben die drei Instrumente zu

1) Schalenkreuz	2) Normaldruckplatte	3) Stoßröhre
10,7	10,9	11,0 $^m/_s$

als durchschnittliche Abweichungen zeigten

$$3-1: \pm 0{,}53\ ^m/_s$$
$$2-1: \pm 0{,}58$$
$$3-2: \pm 0{,}30.$$

Die Uebereinstimmung zwischen dem Schalenkreuz und den beiden anderen Instrumenten würde wesentlich besser sein, wenn nicht zwei Beobachtungen vorhanden wären, bei denen entweder Fehler vorliegen oder die Instrumente sich gegenseitig gestört haben.

Bei den größeren Geschwindigkeiten waren die gleichzeitigen Angaben der drei Instrumente:

14,2	13,7	14,1
13,5	12,7	13,4
14,8	14,1	14,3
18,9	18,6	18,6
13,5	13,4	13,4
14,8	14,8	14,7
13,5	13,5	13,7
12,7	11,4	12,1 usw.

Es ist hierdurch der Beweis beigebracht worden, dass bei richtiger Behandlung die verschiedenen Systeme von Windstärkemessern übereinstimmende Resultate ergeben.

Allerdings sind die Reduktionsgleichungen durch Bewegung der Instrumente in ruhender Luft bestimmt worden.

Das geschieht aber bei den Instrumenten der Hydraulik stets und ich habe noch nirgends gelesen, dass man die mit Woltmannflügeln bestimmten Wassermessungen deshalb beanstandet hätte.

Es scheint mir, dass man in der Stoßröhre ein Instrument hat, das absolute Werthe nach der einfachen Formel

$$\Delta p = \gamma \frac{w^2}{2g}$$

ergiebt, wenn der andere Schenkel des Manometers mit den Thomson'schen Platten verbunden ist.

Man wird also mit diesem Instrumente die Konstanten anderer am Ort ihrer praktischen Anwendung befindlichen Anemometer so oft, als man will, bei allen in der Wirklichkeit vorkommenden Verhältnissen bestimmen können.

Das scheint mir aber nöthig zu sein, da sich vermuthen lässt, dass die Gleichung für ein Robinson Anemometer z. B., die in Hamburg oder Petersburg bestimmt worden ist, für die Anwendung auf dem Mont Blanc nicht ohne Weiteres gültig ist.

Die Anemometer der Meteorologie sind also nicht „rude" oder nur „little better than philosophical toys" usw., wie die liebenswürdigen Aeußerungen in der technischen Litteratur lauten.

Ebenso kann man getrost behaupten, dass Aeußerungen in der Royal Meteorological Society, wie z. B.: „alle anemometrischen Messungen seien werthlos" usw., so beschämend auch die Sache mit dem Robinsonfaktor ist, vollständig der Begründung entbehren.

Der Ingenieurwissenschaft kann somit die Meteorologie exakte Angaben über Windgeschwindigkeiten liefern. Möge erstere aber dafür sorgen, dass von diesen auch der richtige Gebrauch gemacht wird.

Namentlich muss die Druckvertheilung um Bauwerke in den verschiedenen Strömungsverhältnissen untersucht werden und kann ich nur nochmals empfehlen, den Vorgang des Herrn Nipher hierzu eingehend in Erwägung zu ziehen.

Domenico Fontana (1543—1607) und der Transport des Vaticanischen Obelisken.

Von Th. Beck, Privatdozent in Darmstadt. *)

Domenico Fontana, geboren 1543 zu Mili nahe dem Comersee, kam in seinem zwanzigsten Jahre nach Rom, wo sich sein um drei Jahre älterer Bruder Giacomo als Architekt und Ingenieur bereits einen Namen erworben hatte, führte mehrere Bauten mit ihm aus und gelangte bald zu gleichem Ansehen. Kardinal Montalto wählte ihn zu seinem Architekten und betraute ihn mit dem Bau der Capella del Presepio in S. Maria Maggiore und dem eines kleinen Palastes in den dazu gehörigen Gärten. Der Kardinal stammte aus keiner reichen Familie. Gregor XIII. hatte ihm besondere Einkünfte zugewiesen, damit er standesgemäß auftreten könne; die Pracht aber, womit er jene Bauten ausführen ließ, missbilligte der Papst und entzog ihm die erwähnten Einkünfte, wodurch die Arbeiten Domenico's zum Stillstande gekommen wären, wenn dieser sie nicht auf eigene Kosten weitergeführt hätte. Nach Kurzem gelangte Montalto als Sixtus V. auf den päpstlichen Stuhl, bestätigte D. Fontana als seinen Architekten, ließ ihn die genannten Bauten vollenden und übertrug ihm den Bau des Laterans. Auch sollte er mit Giacomo della Porta die Kuppel der Peterskirche vollenden, zuvor aber wünschte der Papst, dass der einzige damals in Rom noch aufrecht stehende, ohne Piedestal 23 m hohe Obelisk, den Caligula aus Heliopolis in den Circus des Nero hatte bringen lassen, von seinem verborgenen Standorte bei der alten Sakristei von St. Peter entfernt und vor dem Hauptportal dieser größten Kirche der Christenheit aufgestellt werde.

Die altägyptischen Denksteine, Obelisken genannt, sind Monolithen von quadratischem Querschnitte aus den Granitbrüchen von Assuan oder Syene, nach oben um ein Drittel der Quadratseite verjüngt und in eine pyramidale Spitze auslaufend, deren Höhe $1\frac{1}{2}$ mal so groß ist, als die Breite ihrer Basis, während die Höhe des Schaftes $9\frac{1}{2}$ bis 10 mal so groß ist, als seine obere Dicke. Gewöhnlich sind sie auf allen vier Seiten mit Hieroglyphen bedeckt, die den Ruhm ihres Stifters verkünden, der Vaticanische aber trägt keine solche Inschrift.

Die alten Römer entfernten eine große Zahl dieser Denksteine aus Aegypten und stellten die meisten davon in Rom auf, wo man gegenwärtig deren 12 zählt, während sich in Aegypten nur noch 3 befinden.

Schon mehrere Päpste vor Sixtus V. waren auf den Gedanken gekommen, den Obelisken hinter der alten Sakristei von St. Peter mitten auf den Platz stellen zu lassen, fanden aber niemand, der diese Arbeit auszuführen wagte, denn die Art, wie die alten Römer solche Steinkolosse bewegt und aufgerichtet hatten, war längst in Vergessenheit gerathen. Domenico konnte, indem er diese Arbeit übernahm, nur seinem eigenen Urtheile folgen, und es zeugt von seltenem Scharfblicke und bewundernswerther Umsicht, dass er sie ohne jeglichen Unfall zu Ende führte.

Nachdem er die erste Aufgabe dieser Art so gelöst hatte, erwachte in dem Papste der Wunsch, auch die umgestürzten und verschütteten Obelisken Roms zur Zierde der Stadt und Mehrung seines Ruhmes wieder aufgestellt zu sehen. Von zweien solcher Denksteine, die vor dem Mausoleum des Augustus gestanden hatten und die ohne Piedestal 14,8 und 15 m hoch sind, wurde der eine im folgenden Jahre 1587 durch Fontana vor S. Maria Maggiore aufgestellt, und in demselben Jahre grub er den schönsten und größten aller noch vorhandenen Obelisken aus und stellte ihn vor den Lateran. Dieser ist ohne Piedestal 32 m hoch aus rothem Granit, stammt von Tutmes III. aus dem 16. Jahrhundert v. Chr. und wurde von Constantius aus Theben nach Rom in den Circus Maximus gebracht. Bei der Ausgrabung fand man ihn in drei Stücke zerbrochen, die Fontana bei der Aufstellung durch schwalbenschwanzförmige, eingebleite Steinstücke kunstreich mit einander verband. Einen vierten Obelisken aus Heliopolis, ohne Postament 24 m hoch, der unter Augustus in den Circus Maximus gebracht worden war, stellte er 1588 auf die Piazza del Popolo.

Außer den genannten ließ Sixtus V. noch mehrere bemerkenswerthe Bauten durch D. Fontana ausführen, darunter die Bibliothek des Vaticans. Als Sixtus 1590 starb, war sie noch im Bau begriffen und wurde erst unter Clemens VIII. vollendet. Dieser ließ D. Fontana auch den Bau des Laterans fortsetzen und die beiden berühmten Gruppen der Rossebändiger von den Thermen des Diokletian auf den Platz davor stellen. Auch leitete Fontana die Quellen Aqua felice von einem 22 km entfernten Berge nach Rom und erbaute eine Fontaine auf der Piazza dei Termini, die nicht wenig zur weiteren Verschönerung der Stadt beitrug.

Trotz alledem siegten hier endlich seine Neider. Während er mit dem Bau einer Brücke in dem Stadtviertel Borghetto beschäftigt war, erhob man plötzlich die Anklage gegen ihn, er habe bei der Ausführung der Bauten, die man ihm anvertraut hatte, bedeutende Summen zu seinem Vortheile verwendet. Der Papst schenkte diesen Anschuldigungen Glauben und entließ ihn seines Dienstes. Der Vizekönig von Neapel dagegen ließ es sich angelegen sein, einen so ausgezeichneten Mann für sich zu gewinnen, und als Architekt und erster Ingenieur des Königs beider Sicilien trat dieser 1592 in seine Dienste. Kanal- und Straßenbauten beschäftigten zunächst Fontana in seiner neuen Stellung, später wurde er mit dem Bau des königlichen Palastes beauftragt und am Schlusse seines Lebens entwarf er die Pläne zu dem Hafen von Neapel, an deren Ausführung er durch seinen 1607 erfolgten Tod verhindert wurde; doch benutzte sie Francesco Picchiati, als er unter Peter von Aragonien dieses Projekt ausführte.

Als Schriftsteller hat Domenico Fontana ein einziges Werk hinterlassen, betitelt: Della Transportatione dell' Obelisco Vaticano et delle Fabriche di nostro Signore Papa Sixto V. Roma 1590. Es ist in groß Folio gedruckt und mit 19 Kupferstichen gleichen Formats von Bonifacio di Sebenico ausgestattet. Ueber den Transport und die Aufstellung des Vaticanischen Obelisken sagt Fontana darin:

„Die Heiligkeit unseres Herrn Sixtus V. verabscheute stets den Kultus der heidnischen Götter und war vom ersten Jahre seines Pontifikats an bestrebt, das Andenken an die Idole zu unterdrücken, die von den Heiden in Form von Pyramiden, Obelisken, Säulen, Tempeln und anderen Gebäuden in großer Zahl errichtet worden waren.

*) Anmerkung der Schriftleitung. Der Herr Verfasser, welcher sich durch seine „Historischen Notizen" im „Civilingenieur" vielfache Anerkennung erworben hat, bietet in dem vorliegenden Aufsatze einen weiteren Beitrag zur Geschichte der Technik, dessen Abdruck manchem Leser dieser Zeitschrift willkommen sein dürfte.

Er suchte die Mysterien und den Gottesdienst der katholischen Religion allerwege zu heben. In diesem frommen Streben wollte er mit dem Vaticanischen Obelisken, jenem bewundernswerthen Steine, der gewöhnlich Julia genannt wurde, weil er dem Julius Cäsar gewidmet war, beginnen, ihn von dem Schimpfe des Idols zu befreien und ihn zu einem Träger des heiligen Kreuzes zu machen, zu dem hervorragendsten und merkwürdigsten, der jemals unter ein Kreuz gestellt worden war. Er wollte dies thun, um dem Zeichen des Heiles, das von den Heiden als Zeichen der Schmach und der schimpflichsten Strafe verabscheut worden war, die höchste Ehre zu erweisen und dadurch zu zeigen, dass es durch den Tod, den der Erlöser daran erlitt, zum Triumph- und Siegeszeichen der Könige und Kaiser geworden ist. Aber nicht nur auf die Julia hat er es erhoben, sondern zum Ruhm und Glanze dieser heiligen Standarte des Christenthums befahl er, dass es auf alle seine großen Bauwerke und auf die anderen Obelisken bei S. Maria Maggiore, S. Giovanni Laterano und S. Maria del Popolo gesetzt werde.

„Da mir von seiner Heiligkeit der Transport dieses Obelisken, der an einem von Menschen wenig besuchten Orte stand, und seine Aufstellung mitten auf dem St. Peters-Platze übertragen wurde, so will ich niederschreiben, wie ich dies vollführte, um denen, welchen die Bewegung so schwerer Steine künftig obliegen wird, wobei die Gefahr des Zerbrechens so groß ist, eine Beschreibung dieser Arbeit zu hinterlassen, die ihnen von Nutzen sein möge. Ich habe mich dazu um so mehr veranlasst gesehen, als meines Wissens bis jetzt niemand gefunden wurde, der hierüber geschrieben oder Aufklärung darüber gegeben hätte, welche Vorrichtungen sich für ein so schwieriges Unternehmen als ausreichend erwiesen haben, das schon seit etwa vierzehnhundert Jahren außer Gebrauch gekommen ist.“

„In der genannten Absicht, sowie um den Platz und das neue, prachtvolle Gebäude von St. Peter zu zieren, befahl Se. Heiligkeit der Papst am 24. August 1585 den Zusammentritt einer Versammlung von Prälaten und den intelligentesten Herren, die berathen sollten, welches die geeignetste Stelle für den Obelisken sei und wie man sich zu verhalten habe, um dessen Transport mit der größtmöglichen Sicherheit zu bewerkstelligen. Auch sollten sie den Künstler nennen, den sie wegen seines Scharfsinnes und seiner Erfahrung für den geeignetsten hielten, das Werk zum gewünschten Ende zu führen. Das Unternehmen wurde allgemein für äußerst schwierig gehalten, sowohl wegen des ungeheueren Gewichtes, als auch wegen der Größe des Steines und seiner Neigung, bei der Bewegung zu zerbrechen. Viele der früheren Päpste, die denselben Stein zu versetzen wünschten, waren durch die Bedenken, die die ersten Ingenieure ihrer Zeit dagegen erhoben, davon abgeschreckt worden. Man hegte wegen der Schwierigkeiten, die das Unternehmen habe, tausend Zweifel, da kein Schriftsteller beschreibt oder erwähnt, wie die Alten sich dabei verhielten, so dass man davon Regeln hätte abnehmen können, und man übertrieb die Gefahren, die der Zufall bei derartigen Arbeiten unversehens bringen könne. Man kam deshalb in der ersten Sitzung der Versammlung trotz langer Berathung zu keinem befriedigenden Resultat und beschloss, zum Zwecke der Klarstellung der Sache und damit eine so hoch geschätzte Reliquie unversehrt transportirt werde, alle Gelehrten, Mathematiker, Architekten und andere tüchtigen Männer, die man herbeibringen könne, zusammenzurufen, damit jeder seine Ansicht über die Ausführung des Unternehmens ausspräche.“

„Die zweite Sitzung wurde auf einen um 25 Tage späteren Termin gelegt, damit Fremden Zeit gelassen würde, nach Rom zu kommen und Beweise ihres Scharfsinns abzulegen. Durch das Gerücht von einer solchen Arbeit angelockt kamen Viele, zum Theil ohne die Absichten des Papstes genau zu kennen, aus allen Weltgegenden, so dass bei der genannten zweiten Sitzung am 18. September an 500 Personen der genannten Berufsarten aus den verschiedensten Ländern erschienen, aus Mailand, Venedig, Florenz, Lucca, Como, Sicilien, Rhodos und Griechenland. Mehrere waren Geistliche, und ein Jeder trug seine Erfindung bei sich, der Eine in Zeichnungen, der Andere im Modell, Einige erklärten sie auch nur mündlich. Die meisten stimmten darin überein, dass der Obelisk aufrecht stehend zu transportiren sei, da man es für das Allerschwierigste hielt, ihn umzulegen und wieder aufzurichten. Einige wollten nicht nur den Obelisk, sondern ihn sammt seinem Piedestal und Fundament aufrecht transportiren, Andere nicht aufrecht und nicht wagrecht, sondern schräg liegend, im Winkel von 45° gegen den Horizont geneigt. Dann zeigten sie die Art, wie er bewegt werden sollte. Der Eine meinte mit einem einzigen Hebel, der Andere mit Schrauben, der Andere mit Zahnrädern.“

„Ich trug mein Modell von Holz bei mir mit einem Obelisken von Blei darin, im richtigen Verhältnis zu den Seilen, Rollen und kleinen Maschinen des Modells, die ihn heben sollten. In Gegenwart der versammelten Herren und versammelten Meister hob ich den Obelisken auf und legte ihn nieder und erklärte jede einzelne Bewegung so, wie ich sie später ausführte, mit Worten. Nachdem man die Zeichnungen und Pläne eines Jeden von uns gehörig betrachtet und Alles erwogen hatte, kam man zu dem Schlusse, dass die von mir gefundene Art, den Obelisken zu heben und zu transportiren, die sicherste sei und besser geeignet, zu dem gewünschten Ziele zu führen, als irgend eine der anderen, die vorgebracht worden waren. Mit Zustimmung der ganzen Versammlung wurde sie ausgewählt und für diejenige erklärt, welche bei dem Transport der Julia anzuwenden sei, während man alle anderen Pläne bei Seite setzte. Wegen des sehnlichen Wunsches jedoch, den die Herren hegten, dass die Sache auch mit gutem Erfolge ausgeführt werden möge, nahmen sie Anstand an meinem Alter, indem sie meinten, ich sei für einen solchen Auftrag zu jung, da ich nicht über 42 Jahre alt war. Man glaubte, es sei ein Mann nöthig, der in der Kunst, schwere Lasten zu bewegen, alt geworden sei, damit er bedächtig und langsam das ausführe, was ich am Modell gezeigt hatte. Deshalb übertrug man die Ausführung dem Bartolomeo Amannati, einem Herrn aus Florenz von 65 Jahren und gab ihm Herrn Giacopo della Porta zur Beihülfe. So schloss die Versammlung zu meiner großen Befriedigung, wenigstens in sofern, als meine Erfindung unter so vielen Projekten den Vorzug erhielt, und zwei hochgeschätzten Architekten zur Ausführung übertragen wurde, dass ich beauftragt werden könnte, eine so wichtige, schwierige und gefahrvolle Arbeit, die in unserem Zeitalter noch Niemand versucht hatte, auszuführen, kam mir gar nicht in den Sinn.“

„Nachdem die Versammlung auseinandergegangen war, vergingen sieben Tage, ohne dass es mir einfiel zu unserem Herrn zu gehen, da ich erwartete, dass die genannten Meister sich zur Ausführung der ihnen übertragenen Arbeit anschicken würden. Erst als sie mich ersuchten, wegen einiger Geschäfte mit Sr. Heiligkeit zu verhandeln, ging ich nach Monte Cavallo. Während wir über andere Dinge sprachen, fragte Se. Heiligkeit nach meiner Meinung über die Obelisken-Angelegenheit. Ich sprach mich günstig darüber aus und äußerte den Wunsch, dass sie gelingen möge. Er gab mir zu erwägen, dass, wenn bei der Ausführung meiner Erfindung durch Andere sich irgend ein Unfall ereignen sollte, man glauben würde, dass ein Fehler an meinem Modell daran Schuld sei. Dies machte mich stutzig. Es kam mir vor, als ob mir

Unrecht geschehen würde, und ich sprach die Ansicht aus, dass ein Anderer allerdings wohl niemals eine Erfindung so gut ausführen könne, wie der Erfinder selbst, weil kein Mensch die Gedanken und Absichten eines anderen vollständig verstehen könne, worauf mein Herr befahl, dass ich allein die Arbeit unternehmen solle."

„Mit 50 Mann machte ich mich sofort daran, die Grube für das Fundament auf dem Platze von S. Petro auszuwerfen. Es war dies am 25. September, einem merkwürdigen Glückstage im Leben unseres Herrn, denn an diesem Tage war er Bischof geworden, war er zur Kardinalswürde erhoben und zuletzt zum Papste gekrönt worden. Nachdem die Grube hergestellt war, machte man das Fundament, u. zw. quadratisch von 60 palmi Seitenlänge und 33 palmi Tiefe."

Bei einer der Abbildungen in Fontana's Werk ist ein Maßstab von 1 palmo = 217 mm Länge aufgezeichnet. Es muss daher wohl angenommen werden, dass dies die damalige Länge des römischen palmo war, und nach diesem Verhältnisse berechnet werden in der Folge alle Maße, die Fontana in palmi ausdrückt, des leichteren Verständnisses wegen in Metermaß angegeben werden. Das Fundament wäre demnach 13 m im Quadrat und 7,16 m tief gemacht worden. Da der Boden aus Thon mit viel Wasser bestand, wurden jedoch zuvor Pfähle aus Eichen- und Kastanienholz von 5,42 m Länge und 22 cm Dicke eingerammt. Das Mauerwerk des Fundaments wurde aus klein geschlagenen, kieseligen Steinen und Backsteinstücken mit gutem Mörtel aus Puzzolanerde hergestellt. An vielen Stellen wurden Münzen und Medaillen von Bronze zur Erinnerung an das Ereigniss eingelegt. Fontana fährt fort:

„Da es aber, während dies zu Rom geschah, nothwendig wurde, dass zur Errichtung eines Gerüstes zum Heben eines so großen Gewichtes, wie ich es später beschreiben werde, eine große Menge der dicksten und schwersten Hölzer gekauft würden, und auch verschiedenes außerordentlich starkes Eisenwerk, wie man es in der Stadt nicht haben konnte, so hatte unser Herr, um den Kauf zu erleichtern und die Sache zu beschleunigen, die Gewogenheit, mir umfassende Vollmacht zu geben mit dem Privilegium, im ganzen Kirchenstaate zu kaufen und zu verkaufen und andere Dinge zu thun, die zur Ausführung des Unternehmens vortheilhaft waren. Diese Vollmacht lautete:

„„Wir, Sixtus V., verleihen dem Domenico Fontana, Architekten des heiligen Apostolischen Palastes, damit er den Transport des Vaticanischen Obelisken auf den Platz von S. Peter leichter und schneller bewirken kann, Vollmacht und Autorität, während der Dauer dieses Transportes sich der Dienste jedes beliebigen Handwerkers oder Arbeiters zu bedienen, sowie ihrer Sachen, welcher Art sie auch seien, und sie nöthigenfalls zu zwingen, sie ihm zu leihen oder zu verkaufen, wobei er sie jedoch durch gebührenden Lohn zu befriedigen hat. Dass er sich bedienen könne aller Bretter, Balken und Hölzer, welcher Art sie auch seien, die an den für diesen Zweck geeigneten Orten sich befinden, sie mögen gehören, wem sie wollen, wofür er jedoch den Besitzern angemessene Preise zu zahlen hat, wie sie von zwei Schiedsmännern abgeschätzt werden, die von den Parteien zu wählen sind. Und dass er alle Hölzer fällen und schneiden lassen kann, die in irgend einer Weise der Kirche von S. Peter, ihrem Kapitel oder ihren Kanonikern gehören, namentlich auch solche im Besitze des Campo morto, des Hospitals von San Spirito in Sassia oder der apostolischen Kammer ohne irgend welche Bezahlung. Dass er sie durch irgend welchen beliebigen Ort führen und die Thiere, die ihm zu dieser Arbeit dienen, darauf weiden lassen kann, ohne irgend welche Belästigung deshalb zu erleiden, wofür er jedoch Entschädigung leisten muss, die von Experten abgeschätzt wird, welche für diesen Zweck zu erwählen sind. Dass er die genannten und alle anderen nöthigen Sachen kaufen und wegführen kann von jeder beliebigen Person, ohne Zölle und Abgaben zu bezahlen. Dass er ohne Lizenz oder Schein in Rom oder den anderen Städten und benachbarten Orten alle Arten von Lebensmitteln für seinen Gebrauch und den seiner Diener und Thiere nehmen kann; dass er Winden, Hanfseile und Flaschenzüge nehmen und wegtragen kann, wo sie sich finden, auch wenn sie zerbrochen werden sollten, wobei er jedoch versprechen muss, sie wieder herzustellen und ganz zurückzubringen, und angemessene Pacht zahlen muss. Und dass er sich ebenso aller Instrumente und Sachen der Gebäude von St. Peter bedienen kann und den Dienern und Beamten derselben befehlen kann, dass sie innerhalb eines angemessenen Zeitraumes den Platz um den Obelisken frei machen, um ihn dahin führen zu können und alles vorbereiten, was für diesen Zweck nöthig ist. Dass er nöthigenfalls die dem Obelisken benachbarten Häuser niederlegen lassen kann, wobei jedoch zuvor die Art der Entschädigung festgesetzt werden muss, die zu leisten ist. In Summa geben wir dem genannten Domenico Fontana Vollmacht, zu thun, anzuordnen und zu verlangen alles Andere, was zu genanntem Zwecke erforderlich ist; und außerdem, dass er und seine Agenten, Diener und Hausburschen allerorts und jederzeit jede Art von Waffen tragen dürfen außer den verbotenen. Und wir befehlen allen Magistratspersonen und Beamten des ganzen Kirchenstaates, dass sie in allen vorgenannten Dingen Hülfe leisten und den genannten Domenico Fontana unterstützen. Allen anderen aber, die in irgend einer Weise dem Apostolischen Stuhle unterthan sind, wess Ranges und Standes sie auch seien, befehlen wir bei Gefahr unserer Ungnade und 500 Dukaten Strafe oder mehr nach unserer Entscheidung, dass sie nicht wagen, die genannte Arbeit zu hindern, oder jenen Domenico und seine Agenten und Arbeiter in irgend welcher Weise zu belästigen, sondern ohne Verzug und irgend welche Entschuldigung ihm zu helfen und zu gehorchen, ihn zu unterstützen und ihm beizustehen. Gegeben zu Rom am 5. Oktober 1585.""

„Auf Grund dieser Vollmacht wurden nun Leute nach den verschiedenen umliegenden Orten geschickt, um Materialien einzukaufen und sie nach Rom zu schaffen. In Fulcigno wurde eine große Menge Hanf gekauft, um in Rom Seile daraus zu machen, namentlich 44 Seile von 70 mm Dicke und je 200 Ellen Länge. Diese dienten zu den doppelten Flaschenzügen mit 12 Rollen, wovon jeder zwei Göpeln entsprach, worüber wir später noch reden werden. Auch machte man eine große Zahl dünner Seile zum Binden und zu anderem Gebrauche. Bei vielen Schmieden wurden eiserne Bügel zum Binden des Gerüstes bestellt und andere, die die Flaschen der Flaschenzüge und die Leitrollen umschließen sollten; auch lange Bolzen zum Zusammenziehen der Gerüstbalken, sowie kleine Ringe, um die Zapfen der Seilrollen darin zu lagern und große, um die Seiltrommeln der Göpel damit zu binden, damit sie sich nicht spalteten. Größere und kleinere Zapfen für die Rollen der verschiedenen Flaschenzüge wurden aus Bronze gegossen. Auch wurden eine große Menge von Nägeln, Bändern, Beilen, Aexten, Hämmern, Schlägeln und Hebeisen verschiedener Art gemacht. Balken von Kastanien-, Eichen- und Ulmenholz, die sich in den Magazinen fanden, wurden angekauft, um daraus die Versteifungen des Gerüstes herzustellen. In Ronciglione wurden die dicksten und längsten Eisenstäbe zur Armirung des Obelisken und Eisen für die Gehäuse der Flaschenzüge bestellt. Auch in Subiaco Castello, dreißig Meilen von Rom entfernt, oberhalb Tivoli, machte man derartige Eisen für die Gehäuse der Flaschenzüge. Nach Campomorto, einem Walde der Kanoniker von St. Peter, nach

Porto di Netunno hin gelegen, 28 Meilen von Rom entfernt, wurden viele Leute geschickt, um eine große Zahl der längsten und stärksten Eichenhölzer zu fällen und herzurichten. Diese wurden auf den stärksten Karren nach Rom geschafft. Jeder Stamm erforderte 7 Paar Ochsen. In Terracina wurde eine große Menge von Bohlen aus Ulmenholz gekauft, um den Obelisken zu verkleiden, und das Bett über den Balken herzurichten, über die er hingeschleift werden sollte. In Santa Sivera auf den Grundstücken der verehrlichen Kammer ließ man die Wellbäume für die Göpel und die Rollen von Steineichenholz schneiden, sowie Stangen und Bretter aus Ulmenholz. Fast an ein und demselben Tage wurde an allen den genannten Orten mit diesen Vorbereitungs-Arbeiten begonnen.“

„Ehe wir in der Beschreibung der Arbeiten zum Transport des Obelisken weitergehen, wollen wir jedoch diesen und den Ort, wo er stand, etwas näher betrachten. Dieser Ort hinter der Sakristei von St. Peter war so abgelegen, schmutzig und wenig besucht, dass viele Fremde, die nach Rom kamen, um die Sehenswürdigkeiten der Stadt zu betrachten, wenn sie nicht von einem erfahrenen Führer begleitet wurden, ihn entweder schwer fanden, oder abreisten, ohne dieses seltene Denkmal gesehen zu haben. Ich sage „selten“, weil es der einzige Obelisk in Rom war, der damals noch aufrecht stand. Durch die Länge der Zeit war aber sein ganzes Piedestal in die Erde begraben (Fig. 1).“

„Ehe ich mich zu dem Unternehmen des Transportes anschickte, wollte ich mich vergewissern, wie viel der Obelisk wiegt. Ich ließ 1 palmo von derselben Steinart würfelförmig behauen und fand, dass dieser Würfel 86 Pfund wog.“

Da nach dem früher Gesagten 1 palmo = 217 mm anzunehmen und das spec. Gewicht des Granites 2,8 ist, so berechnet sich das Gewicht dieses Würfels auf 28,6 kg, und danach müsste ein damaliges römisches Pfund etwa $^1/_3$ kg oder $^2/_3$ von unserm Pfund gewesen sein. Der Vaticanische Obelisk hat nach Fontana's Angabe 107 palmi = 23,22 m Höhe, $12^1/_2$ p. = 2,71 m Dicke am Fuße, $8^1/_{12}$ p. = 1,75 m am oberen Schaftende, und seine Spitze 6 p. = 1,30 m Höhe. Er berechnet sein Gewicht auf 963 537 damalige Pfund, das wären nach Obigem etwa 321 180 kg; die genauere Rechnung ergiebt jedoch ein etwas größeres Resultat. Fontana fährt fort:

„Ich überlegte nun, dass ein Göpel mit guten Seilen, und Flaschenzügen etwa 20000 ℔ hebt, und dass daher 40 Göpel 800000 ℔ heben würden. Für den Rest (von 163537 ℔) dachte ich 5 Hebel aus starken Balken anzuwenden, jeder 13 m lang, so dass ich nicht nur genug Kraft, sondern noch einen Ueberschuss hätte. Auch konnte man bei meiner Anordnung immer leicht Maschinen zufügen, wenn die ersten nicht genügen sollten.“

„Als meine Erfindung an die Oeffentlichkeit kam, zeigte sich, dass fast alle Sachverständige bezweifelten, dass man so viele Göpel so in Uebereinstimmung bringen könnte, dass sie mit vereinter Kraft wirkten, um ein so großes Gewicht zu heben. Sie sagten, die Göpel könnten nicht gleichmäßig anziehen, der am stärksten angezogene Göpel müsse zerbrechen, und dadurch Verwirrung entstehen, die die ganze Maschinerie in Unordnung bringen würde. Ich aber, obgleich ich noch nie so viele Kräfte hatte zusammenwirken lassen, noch etwas dergleichen gesehen hatte, noch durch irgend eine Vergleichung darüber klar werden konnte, fühlte mich doch sicher, dass ich es thun könnte, weil ich wusste, dass vier Pferde, die an einem jener Seile ziehen, wie ich sie angeordnet hatte, wenn sie sich auch noch so sehr anstrengten, doch niemals im Stande sein würden, es zu zerreißen, sondern wenn irgend ein Göpel zuviel von der Last zu tragen bekommen würde, könnte er sich nicht mehr drehen, aber ebenso wenig, wie gesagt, das Seil zerreißen; die anderen, zurückgebliebenen Göpel würden inzwischen gedreht werden, bis jeder wieder seinen richtigen Theil von der Last auf sich genommen habe. Dann würde jener erste, der zu sehr belastet war, auch wieder anfangen können, sich zu drehen, und alle Kräfte sich vereinigen. Außerdem hatte ich angeordnet, dass nach je drei oder vier Umdrehungen der Göpel angehalten werden sollte, und dass die Leute, wenn sie die Seile dann berührten und eines zu stark gespannt fänden, es nachließen.“ (Die Seile wurden nämlich nicht an den Göpelwellen befestigt, sondern nur mehrmals darum geschlungen, und ihr freies Ende von einem Arbeiter angezogen. Es waren also gewissermaßen Friktionswinden, und eine übermäßige Spannung des Seiles konnte der Arbeiter, der das freie Ende desselben anzog, leicht korrigiren.) „Alle diese Anordnungen waren mir nicht neu, und ich vermied mit ihnen alle Gefahren und war sicher, dass kein Seil brechen werde.“

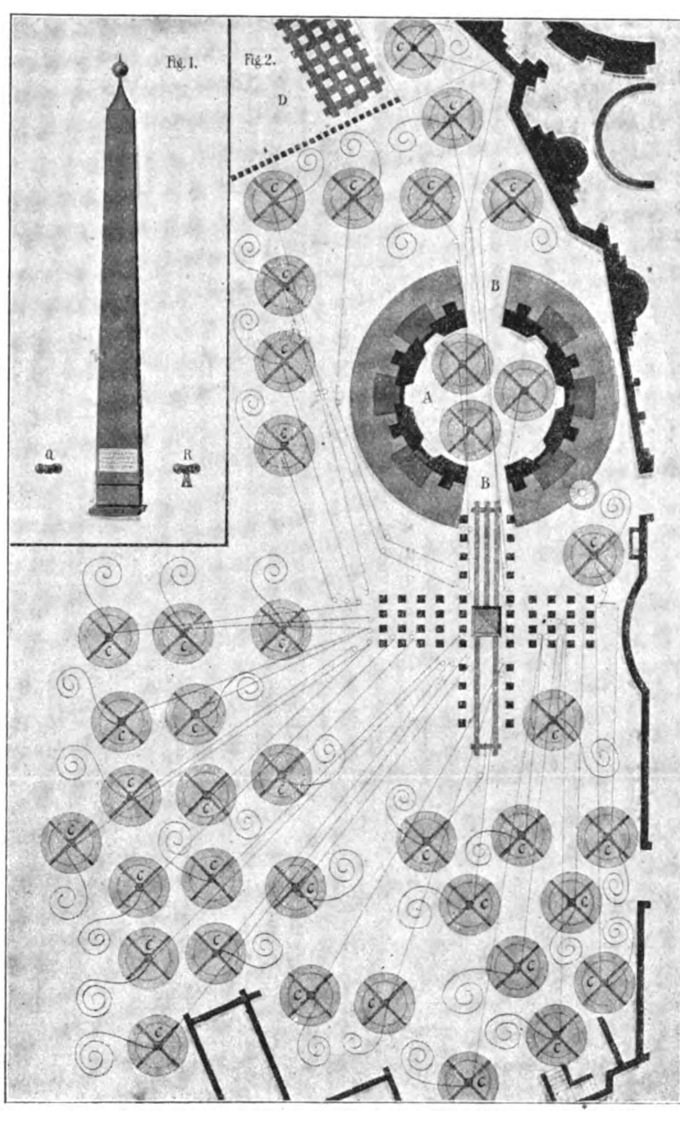


Fig. 1 und 2.

„Da es nothwendig war, ein hölzernes Gerüste zu bauen und Raum für die Aufstellung der genannten 40 Göpel zu schaffen, erwies es sich, da der betreffende Platz etwas zu eng war, als nöthig, einige Häuser niederzulegen und den Platz zu ebnen, wie man aus dem Grundplane (Fig. 2) ersieht, auf dem die Vertheilung der Göpel (C) angegeben ist. Und damit das Gewicht des Gerüstes und der daran hängenden Last die Erde nicht

eindrücke, machte man um den Fuß des Obelisken ein Bett von doppelten Balken, die einander berührten. Dieses Bett hatte die Form eines Kreuzes, wovon jeder Arm an einer der vier Seiten des Obelisken anfing und sich 10,85 m weit erstreckte und an jedem Ende eine Breite von 6,51 m hatte. Ueber dieses Kreuz wurde eine andere Lage Balken gelegt, die so weit von einander entfernt waren, dass sie die Fußenden der Säulen und der Streben, die diese zu stützen hatten, zwischen sich fassen konnten. Die Streben wurden von diesen und anderen Balken so zusammengehalten, dass sie nach keiner Seite ausweichen konnten.“

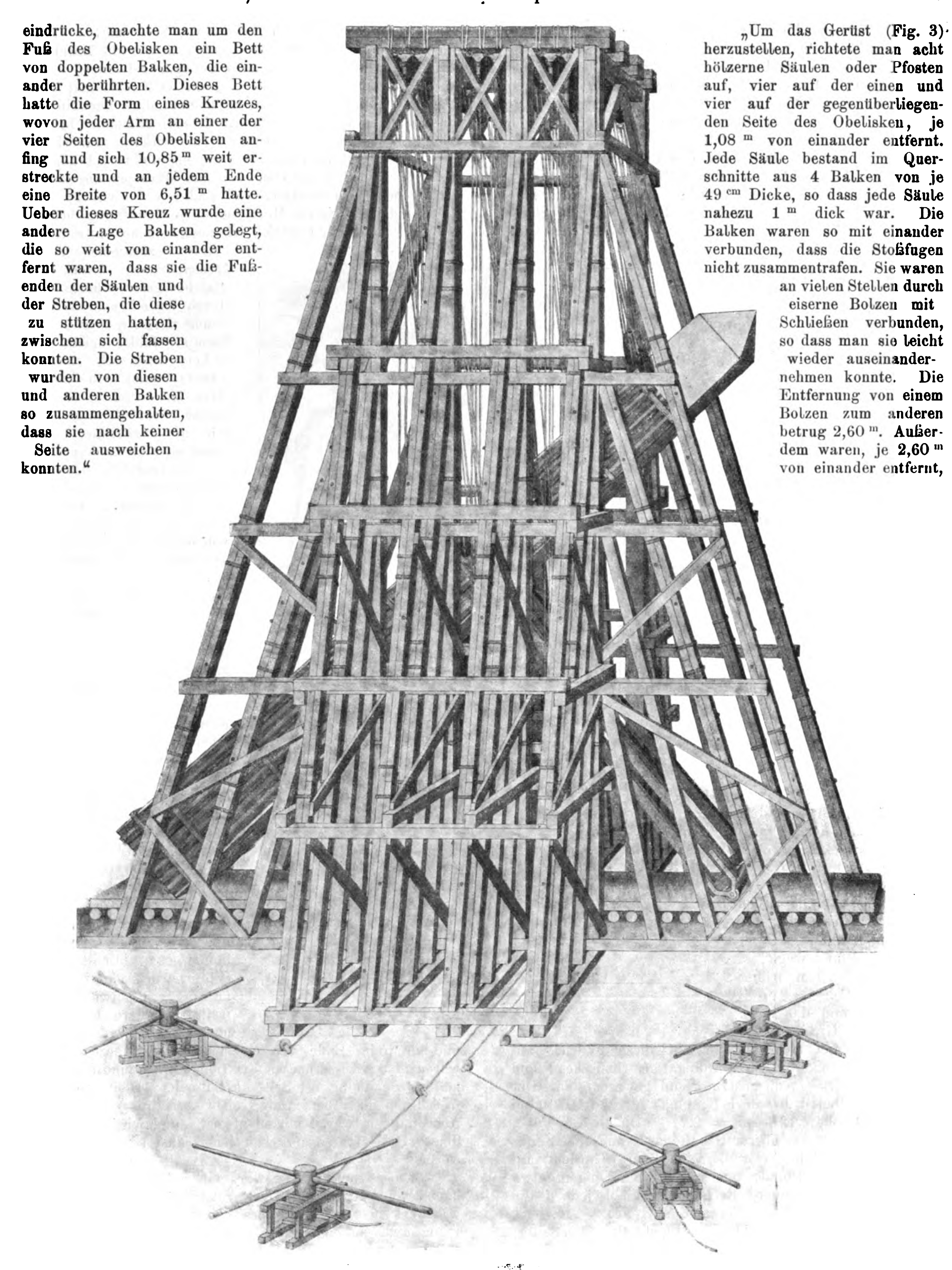


Fig. 3.

„Um das Gerüst (Fig. 3) herzustellen, richtete man acht hölzerne Säulen oder Pfosten auf, vier auf der einen und vier auf der gegenüberliegenden Seite des Obelisken, je 1,08 m von einander entfernt. Jede Säule bestand im Querschnitte aus 4 Balken von je 49 cm Dicke, so dass jede Säule nahezu 1 m dick war. Die Balken waren so mit einander verbunden, dass die Stoßfugen nicht zusammentrafen. Sie waren an vielen Stellen durch eiserne Bolzen mit Schließen verbunden, so dass man sie leicht wieder auseinandernehmen konnte. Die Entfernung von einem Bolzen zum anderen betrug 2,60 m. Außerdem waren, je 2,60 m von einander entfernt,

eiserne Bänder um die Säulen gelegt und Keile zwischen sie und die Balken getrieben, um diese fester zusammenzuziehen. Endlich waren, je 2,60 m von einander entfernt, Seile um die Säulen gewickelt und Keile zwischen sie und die Balken getrieben. Die so gebildeten Säulen waren um 2,17 m höher als der Obelisk, d. h. vom Fundament an 26,70 m hoch. Auf diese wurden Träger aus dicksten Balken gelegt und innerhalb des Gerüstes mit den Säulen verstrebt. Sie verbanden die Enden der Säulen so, dass diese sich nicht nach innen neigen oder biegen konnten. Rings um diese acht Säulen waren 48 Streben in folgender Weise gestellt: 1,08 m vom Fuße jeder Säule entfernt standen die Fußenden der kürzesten Streben, welche bis zum dritten Theile der Seitenhöhe hinaufreichten. Sie waren 54 cm dick, aus einem Balken bestehend. Jede Säule hatte eine solche Strebe, die an den vier Ecken aber deren zwei, d. h. diese waren nicht nur nach Norden oder Süden, sondern auch nach Osten oder Westen hin verstrebt. Wieder 1,08 m von dem Fuße dieser ersten stand der der zweiten, die bis zur halben Säulenhöhe reichten, und abermals 1,08 m davon entfernt waren die dritten, die bis zu $^2/_3$ der Säulenhöhe reichten. Und weil sich keine Balken von dieser Länge fanden, wurden sie auf dieselbe Weise zusammengesetzt wie die Säulen. Und wiederum 1,08 m davon entfernt standen die äußersten Streben auf, die bis nahe an das obere Ende der Säulen reichten. Alle diese Streben wurden durch viele Querbalken und gekreuzte Balken versteift und gehalten. In den Höhen, wo die Streben auf die Säulen trafen, wurden im Innern des Gerüstes Querbalken über alle vier Säulen angebracht und durch Nägel und Verschnürung an diesen befestigt, damit die Säulen sich nicht nach den Seiten ausbiegen konnten. Und zwischen den beiden ersten und den beiden letzten Säulen, welche nach außen standen, wurden zwischen diesen Balken Spreizen angebracht, die ein Ausbiegen der Säulen nach innen verhüteten. Dieses Gerüst war so fest, dass man das größte Gebäude darauf hätte stellen können. An seinem oberen Ende wurde es aber noch durch vier Spannseile (die schräg nach der Erde herabliefen, wo sie verankert wurden, und die durch Flaschenzüge gespannt wurden) gehalten. Auf die Träger (oben auf den Säulen) wurden 5 starke Balken gelegt, jeder 6,51 m lang und nach jeder Richtung mehr als 65 cm dick, an welchen zwischen den Trägern 40 Flaschenzüge aufgehängt wurden, die man durch die 40 Göpel bewegte. Diese Flaschenzüge wurden nicht in der Mitte der Zwischenräume, sondern, der größeren Sicherheit wegen, nahe bei den Trägern und Säulen aufgehängt."

„Den Obelisken bedeckte man zunächst mit doppelten Binsenmatten, damit er nicht verletzt würde. Darüber wurden Bohlen von 54 mm Dicke gelegt. Ueber diese legte man auf jeder Seite des Obelisken drei eiserne Längsstäbe von 108 mm Breite und 54 mm Dicke, deren untere umgebogene Enden unter den Obelisken fassten, da er auf bronzenen Knäufen stand. Diese Eisenstäbe reichten bis zum oberen Drittel der Höhe an dem Obelisken hinauf, indem sie aus mehreren scharnierartig verbundenen Stücken zusammengesetzt waren. Sie wurden von 9 auf ihre Länge ungefähr gleichmäßig vertheilten Bändern aus demselben Eisen umschlossen." (Um diese an Verschiebung nach oben zu hindern, da die Flaschenzüge an ihnen angreifen sollten, waren eiserne Stollen über ihnen in die Längsschienen geschraubt oder genietet.) „Das Eisenwerk dieser Verkleidung wog 13 333 kg, die Bohlen, Flaschenzüge und Seile etwa ebensoviel, so dass der Obelisk mit dieser Armatur etwa 348 000 kg wog. Während man ihn armirte, wurde der Platz geebnet, die Göpel wurden aufgestellt, die Flaschenzüge aufgehangen und mit den Göpeln verbunden. Und damit diejenigen, welche mit der Ueberwachung des Gerüstes beauftragt waren, sofort erkennen könnten, welcher Göpel zurückgeblieben oder vorausgeeilt war, ließ ich alle Göpel mit Nummern zeichnen und ebenso die zugehörigen Leitrollen und Flaschenzüge, so dass man jedesmal, wenn es nöthig war, von der Spitze des Gerüstes aus einen Wink geben konnte, welcher Göpel nachgelassen oder mehr angezogen werden müsse, und dass die Aufseher der Göpel ohne die geringste Verwirrung in jedem Moment diesen Befehlen entsprechen konnten. Wegen der Enge des Platzes aber war es nothwendig, drei Göpel in der Sakristei (*A* Fig. 2) aufzustellen, und die Seile an vielen Stellen durch Leitrollen in gebrochenen Linien zu führen, wie man es auf dem Plane (Fig. 2) sieht."

„Nachdem alle Göpel gezeichnet waren, ließ man einen nach dem anderen von drei bis vier Pferden ziehen, um die Kraftäußerungen der Pferde in Uebereinstimmung zu bringen, indem man nach je drei bis vier Umgängen revidirte, bis sie alle gleichmäßig anzogen. Dieses Ziel erreichte man am 28. April 1586."

„Da unendlich viel Volk zusammenlief, um ein so merkwürdiges Unternehmen anzusehen, wurden, um Unordnung zu vermeiden, die Straßen abgesperrt, die über den Platz führten, und eine Bekanntmachung erlassen, dass an dem zur Hebung des Obelisken bestimmten Tage außer den Arbeitern Niemand in die Schranken eintreten dürfe. Wer mit Gewalt eindränge, würde mit dem Tode bestraft. Ferner dürfe keiner bei schwerer Strafe die Arbeiter hindern, keiner dürfe sprechen, disputiren, oder irgend einen Lärm machen, bei schwerer Strafe, damit die prompte Ausführung der Befehle der Bediensteten nicht gehindert werde. Zur sofortigen Vollstreckung dieser Verordnung wurde der Hauptmann der Häscher mit seinem Korps innerhalb der Umschließung aufgestellt, so dass, theils wegen der Neuheit der Arbeit, theils wegen der angedrohten Strafen, in der Volksmenge, welche zusammenlief, die größte Stille herrschte."

Am 30. April, zwei Stunden vor Tagesanbruch, wurden zwei Messen in der Heiligengeistkirche gelesen, damit Gott, zu dessen und des heiligen Kreuzes Ehre dieses merkwürdige Unternehmen ausgeführt werden sollte, ihm seine Gunst schenken und es gelingen lassen möge. Und damit Er die Bitten Aller erhöre, gingen sämmtliche Arbeiter, Aufseher und Fuhrleute, die bei dem großen Werke zu thun hatten und nach meiner Anordnung Tags zuvor gebeichtet hatten, zur Kommunion. Auch hatte unser Herr mir den Tag vorher seinen Segen gegeben und mir anempfohlen, was ich zu thun habe. Nachdem alle kommunizirt hatten und angemessene Reden gehalten worden waren, trat er aus der Kirche in die Umzäunung, und alle Arbeiter wurden an ihre Plätze beordert. Jeder Göpel erhielt zwei Aufseher, deren Anweisung besagte, dass jedesmal, wenn das Signal eines Trompeters gehört würde, den ich auf einem erhöhten Platze aufstellte, so dass er allen sichtbar war, die Göpel in Gang zu setzen seien, und er ein scharfes Auge darauf haben müsse, dass richtig gearbeitet werde; wenn aber der Ton einer Glocke erklinge, die oben an dem Gerüst aufgehangen war, müsse er sofort Halt machen lassen. Innerhalb einer Umzäunung am Ende des Platzes stand der Chef der Fuhrleute mit 20 starken Reservepferden und 20 Mann zu ihrer Bedienung. Außerdem hatte ich noch acht bis zehn tüchtige Männer auf dem Platze vertheilt, die herumgingen und überall nachsahen, dass während der Arbeit keinerlei Unordnung vorkäme. Ferner hatte ich eine Abtheilung von 12 Mann angewiesen, die nöthigen Reserveseile, Flaschenzüge, Rollen usw. nach Bedarf hin und her zu tragen. Diese waren vor dem Vorrathshause auf einem erhöhten Platze aufgestellt, wo sie auf jeden Wink oder Befehl das auszuführen hatten, was ihnen aufgetragen wurde, so dass kein Göpelaufseher seinen Platz zu verlassen brauchte. An jeden Göpel aber hatte ich sowohl

Menschen als Pferde gestellt, um ihn zu bewegen, damit erstere ihn mit mehr Vernunft nach den Befehlen der Aufseher regierten, da Pferde allein manchmal stehen bleiben oder sich zu rasch bewegen. Unter dem Gerüste waren 12 Zimmerleute aufgestellt, welche fortwährend hölzerne und eiserne Keile unter den Obelisk zu schlagen hatten, einestheils um damit heben zu helfen, anderentheils um ihn fortwährend zu unterstützen, so dass er niemals frei hing. Diese Zimmerleute trugen eiserne Helme auf dem Kopfe, um sie zu schützen, wenn ein Gegenstand von dem Gerüste herabfiel. Zur Beobachtung des Gerüstes, der Flaschenzüge und Verschnürungen daran bestimmte ich 30 Mann. An die drei Hebel gegen Westen (nach der Sakristei hin) stellte ich 35 Mann zur Bedienung und an die gegenüberliegenden zwei Hebel 18 Mann mit einem kleinen Handgöpel."

„Nachdem von allen ein Paternoster und Ave Maria gesprochen war, gab ich dem Trompeter das Zeichen, und sobald sein Signal ertönte, begannen die 5 Hebel und 40 Göpel mit 907 Menschen und 75 Pferden zu arbeiten. Bei der ersten Bewegung schien es, als ob die Erde zittere, und das Gerüst krachte laut, indem sich alle Hölzer durch das Gewicht zusammendrückten, und der Obelisk, welcher um 44 ^{cm} gegen den Chor von St. Peter hin geneigt gewesen war, stellte sich senkrecht. Als man sah, dass das Gerüst, trotz dem Krachen, in keinem Theile nachgab und Niemandem etwas zugestoßen war, fasste Jeder Muth, und nachdem die Glocke das Zeichen zum Anhalten gegeben hatte, fand sich, dass die oberste der eisernen Bandagen, die die Längsstäbe am Obelisken zusammenhielten (und an der mehrere Flaschenzüge angriffen) zerbrochen war. Man half dem dadurch ab, dass man 4 Flaschenzüge auf jeder Seite an einer Seilumschlingung befestigte, deren Enden mehrmals unter dem Obelisken durch und auf der anderen Seite wieder zu der Umschlingung hinaufgeführt wurden. Alsdann fuhr man fort und hob den Obelisken in 12 Bewegungen (Hitzen) um 60 ^{cm}, was genügte, um die Schleife darunter zu schieben und die metallenen Knäufe, worauf der Obelisk gestanden hatte, wegzunehmen. In dieser Höhe wurde daher angehalten und wurden die vier Ecken des Obelisken mit sehr starken Unterlaghölzern, hölzernen und eisernen Keilen unterschlagen. Und als dies um 22 Uhr*) desselben Tages geschehen war, wurde mit einigen Mörsern auf dem Gerüste das Signal gegeben und die ganze Artillerie gab mit lautem Donner das Zeichen der Freude. Und man brachte dem Befehle gemäß das Mittagessen in Körben zu jedem Göpel, damit Keiner seinen Posten verlasse."

„Aus Erfahrung wusste man nun, dass Seile sicherer sind, als eiserne Bänder, und deshalb legte man nun an vielen Stellen starke Taue um den Obelisken, die, wie oben beschrieben, mit unter ihm durchgehenden Seilen gehalten wurden. Der größte Theil der eisernen Bänder, wurde durch das große Gewicht zerbrochen oder verbogen. Andere hatten die eisernen Stollen, die in den Längsschienen befestigt waren und gegen die sie sich stützten, abgedrückt. Es schien, als ob sie mit einem Messer abgeschnitten wären, wenn es möglich wäre, Eisen wie andere weiche Dinge zu schneiden. Es ist dies eine erstaunliche Wirkung eines so großen Gewichtes."

„Wie erwähnt, wurde der Obelisk während des Hebens von den Zimmerleuten fortwährend unterkeilt, so dass er wie auf einem Piedestal stand. Als dies vollendet war, machte man sich daran, die Knäufe wegzunehmen, wovon zwei (*Q* Fig. 1) nur auf die Oberfläche des Piedestals gelegt waren. Jeder wog 200 ^{kg}. Einer davon wurde sogleich zu Seiner Heiligkeit dem Papste gebracht, welcher große Freude darüber an den Tag legte. Die beiden anderen waren 33 ^{cm} tief eingezapft und eingebleit (*R* Fig. 1), wie man es aus der Zeichnung ersieht. Jeder wog 266 ^{kg}. Diese saßen so fest, dass man sich 4 Tage und 4 Nächte lang abmühen musste, um sie herauszunehmen, denn es war schließlich nothwendig, den Stein ringsum herauszumeißeln. Daraus lässt sich nach meiner Meinung schließen, dass die Alten sie so fest machten, um den Fuß der Julia während des Aufrichtens dagegen zu stemmen. Indem sie dann an der Spitze aufzogen, musste sie sich um diese Knäufe auf dem Piedestal drehen. Man erkennt dies auch daran, dass diese Knäufe am Rande abgerieben sind. Diese Art des Aufrichtens muss aber mehr Mühe und Kosten verursacht haben, als die Art, in der es jetzt gemacht wurde. Mehr Mühe, weil eine Kraft der anderen entgegenwirkte, da man die Julia gegen die Knäufe hinzog, gegen die ihr Fuß sich stützte, und mehr Kosten, weil man das Gerüst ebenso lang machen musste, wie die auf der Erde liegende Julia. Ich bin auch der Meinung, dass Plinius Recht hat indem er sagt, die Julia sei beim Aufrichten zerbrochen worden, und zwar aus drei Gründen. Erstens weil die Spitze nicht dieselben Verhältnisse zeigt wie die anderen, welche alle $1\frac{1}{2}$ Kopfbreiten hoch sind. Darnach müsste die Spitze der Julia 12 palmi hoch sein; sie hat aber nur 6, und ich glaube, dass die Alten, nachdem sie abgebrochen war, sie nicht höher machen wollten, um den Stein nicht zu sehr zu verkleinern. Der zweite Grund ist, dass, wie man sieht, die Spitze von einem anderen Meister bearbeitet ist. Denn sie ist nicht, wie der übrige Stein, polirt, sondern erscheint wie Bauernarbeit dagegen. Der dritte Grund ist, dass die anderen Obelisken eine Höhe von $9\frac{1}{2}$ bis 10 Kopfbreiten haben, während diese Höhe bei dem von St. Pietro nur 9 Kopfbreiten beträgt."

„Während man die metallenen Knäufe aus dem Piedestal nahm, wurde die Schleife auf die Walzen gelegt. Die Schleife war schmäler als der Fuß des Obelisken, so dass sie zwischen den Unterlaghölzern unter den Ecken desselben hindurchgeschoben werden konnte."

„Der Obelisk war nun umzulegen, was wegen der Größe der Bewegung und der Länge des Steines eine schwierigere Arbeit war als die erste. Zu diesem Zwecke ordnete man die Flaschenzüge und Seile anders an, so dass die Westseite, womit sich der Obelisk auf die Schleife legen sollte, frei blieb. Auch wurden die Göpel anders angeordnet, weil sie nun auf andere Weise wirkten. (Fig. 5.) Und weil ich voraussah, dass es manchmal nöthig werden würde, anzuhalten, während der Obelisk schräg stand, um Flaschenzüge, Umschnürungen und andere Dinge nach Bedarf zu ordnen, ließ ich, damit der Obelisk niemals an den Seilen hängend ruhe, sondern unterstützt sei, vier Balken von je 13 ^{m} Länge herrichten, die an den Enden mit starken Scharnierköpfen versehen waren, welche sich zu beiden Seiten dicht an dem Obelisken um eine 108 ^{mm} dicke Eisenstange drehten, welche die untere Seite des Obelisken berührte und durch eine eiserne Umgürtung desselben an ihm befestigt war. Die genannten Balken aber ruhten auf einer Walze (wie aus Fig. 3 ersichtlich ist) und der Winkel, den die Balken mit dem Obelisken bildeten, öffnete sich, indem dieser niedergelassen wurde, wie ein Zirkel. Da sie aber bei zu schräger Stellung nicht mehr als Stütze dienen konnten, hatte ich noch kürzere Balken zu demselben Zwecke herrichten lassen. Wenn die Arbeit unterbrochen werden musste, wurde der Obelisk durch diese Balken unterstützt, indem man sie entweder mit einem Seile festhielt, das an ihre Fußenden gebunden und um eine Säule geschlungen war, oder durch einen Eisenstab, der in Löcher der Walze gesteckt wurde und, indem er sich gegen die Erde stemmte, die Drehung der

*) Anmerkung. Die Uhren in Italien hatten damals Zifferblätter für 24 Stunden.

Walze verhinderte. Nachdem die Göpel anders angeordnet und an die geeigneten Plätze gestellt waren, wurden diejenigen, an deren Flaschenzügen der Obelisk während des Ablassens hängen sollte, von Neuem angezogen und die Seile so stark gespannt, wie sie beim Heben gewesen waren. Dann wurden sie festgestellt, dass sie sich nicht mehr drehen konnten.“ (Das Nachlassen der Flaschenzugseile dieser Göpel sollte also nicht durch Rückwärtsdrehen dieser erfolgen, sondern durch Nachlassen des von einem Arbeiter angezogenen freien Endes des mehrmals um die nun feststehende Göpelwelle geschlungenen Seiles.) „Die Ausführung dieser Vorarbeiten nahm acht Tage in Anspruch, und am Mittwoch, den 7. Mai 1586, am Morgen zu guter Zeit war die ganze Vorrichtung in Ordnung. Am Fuße des Obelisken waren vier Flaschenzüge befestigt und die sie bedienenden Göpel standen hinter der Sakristei nach Westen. Diese fingen an jenem Morgen zu guter Stunde an sich zu drehen und den auf einer Schleife, die auf Walzen lief, ruhenden Fuß des Obelisken zu sich hin zu ziehen, während die anderen festgestellten Göpel ihre Seile nachließen. Es war der Befehl ertheilt, dass gerade so wie beim Heben, wenn das Trompetensignal erschallte, die Göpel am Fuße anziehen und gleichzeitig die anderen nachlassen sollten; wenn aber die Glocke ertönte, hatten sie anzuhalten. Die Spitze des Obelisken war nach der Seite hin, nach der der Fuß gezogen wurde, durch leichte Balken, die an den Säulen befestigt waren, gestützt, und der Obelisk neigte sich deshalb, als sein Fuß nach Westen hin gezogen wurde, ohne jegliche Erschütterung. Fünf Flaschenzüge E aber waren einerseits an dem Gewölbe der Sakristei, andererseits an der Spitze des Obelisken befestigt (Fig. 4) und regelten, wie mit einem Zügel, das Niedergehen desselben, das niemals einen Stoß verursachte. Als er in der Hälfte des Niederganges war, fing er an von selbst auf den Walzen nach hinten zu rutschen, und es war daher nicht mehr nöthig, ihn in dieser Richtung zu ziehen, sondern im Gegentheil einen Flaschenzug in entgegengesetzter Richtung am Fuße anzubringen, um ihn nach Gefallen des Aufsehers zu regieren. Um 22 Uhr lag er wohlbehalten und ohne dass irgend Jemand verletzt worden wäre auf der Schleife, welche unter ihn gezogen worden war. Dies erfuhr unser Herr mit größter Befriedigung und das ganze Volk empfand eine solche Freude darüber, dass der Architekt mit Trommel- und Trompetenschall nach Hause geleitet wurde.“

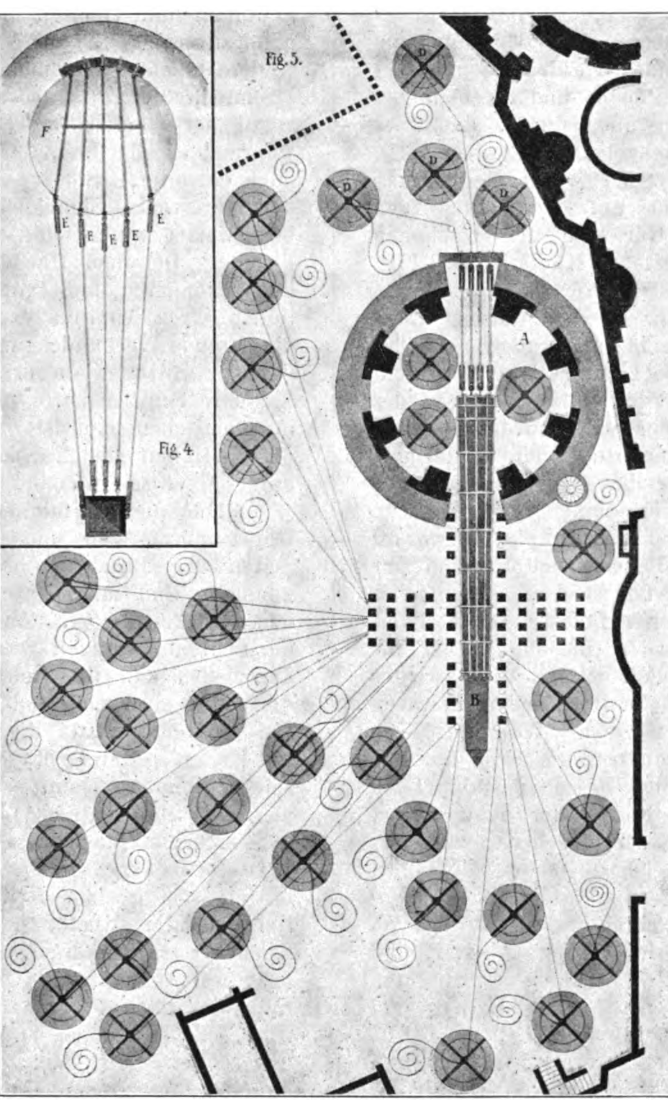


Fig. 4 und 5.

„Am folgenden Tage fing man an, alle Flaschenzüge und Göpel wegzunehmen, und diese Arbeit nahm vier Tage in Anspruch. Dann zog man den Obelisken mit vier Göpeln und Flaschenzügen hervor, bis er ganz außerhalb des Gestelles lag, um es auseinandernehmen zu können ohne Gefahr, dass ein Balken darauf falle. Alsdann machte man sich daran, das Gerüst auseinander zu nehmen, indem man alle Keile, Seile, Bolzen und Bandagen wegnahm und gesondert aufbewahrte, um sich ihrer beim Wiederaufschlagen auf dem Platze sofort bedienen zu können. Sobald das Gerüst auseinandergenommen war fing man an, die Erde rings um das Piedestal aufzugraben, um es bloßzulegen, und in derselben Zeit fuhr man die Hölzer auf den St. Peters-Platz. Als das Piedestal zur Hälfte aufgedeckt war, fand man, dass sein erster Theil, worauf die Knäufe gesessen hatten, 2,50 ^{m} hoch war, auf der Ostseite 2,66 ^{m}, auf der Westseite 2,82 ^{m}, auf der Nord- und Südseite 2,87 ^{m} breit. Man zog ihn auf, legte ihn auf Walzen und beförderte ihn nach dem Platze. Unter diesem fand sich eine Gesimsplatte aus einem Stücke, 868 ^{mm} hoch, oben 3,25 ^{m}, unten 2,82 ^{m} breit. Man beförderte sie ebenfalls auf den Platz. Darunter fand sich ein Sockelstein, 2,82 ^{m} hoch, nach Osten 2,55 ^{m}, nach Westen, Norden und Süden 2,88 ^{m} breit. Darunter war eine Grundplatte, 922 ^{mm} hoch, oben 2,82, unten 3,36 ^{m} breit. Da der erste Theil breiter war als der untere, wenn auch nicht so hoch, nach den Regeln der Architektur aber der breitere Theil unten liegen sollte, veranlasste mich dies zu glauben, dass dieses Piedestal aus Ueberresten alter Bauwerke gebildet worden wäre, und diese Ansicht wurde dadurch bestätigt, dass die Gesimsplatte weniger gut modellirt war, als die Grundplatte, woraus man schließen konnte, dass sie Werke zweier Architekten seien. Wenn ich beim Aufrichten des Piedestals den breiteren Theil unten hin hätte legen wollen, würde er nicht auf die Grundplatte gepasst haben, die oben schmäler war, und wenn man eine neue Grundplatte hätte machen wollen, hätte man in Rom keinen so großen Stein gefunden, so dass ich wegen der Kürze der Zeit und um Unannehmlichkeiten zu vermeiden gezwungen war, alle Theile wieder so zu legen, wie sie von den Alten angeordnet worden waren. Unter der genannten Grundplatte war ein Sockel von weißem Marmor, 976 ^{mm} hoch, gegen Ost und West 4,88 ^{m} lang, gegen Nord und Süd 3,25 ^{m} breit. Er bestand aus drei Stücken, die durch eingebleite Eisenklammern verbunden waren, und stand ganz unter Wasser. Darunter fand sich noch eine Doppellage von Kalksteinen und ein Fundament von Kieselsteinen. Die Kalksteine konnten nicht alle herausgebracht werden, weil es die Kosten

nicht deckte, da sie 8,68 m tief in der Erde lagen und das Wasser überall herausquoll."

„Da man den Obelisken von dieser Stelle bis zu seinem neuen Standorte auf eine Entfernung von 300 Ellen transportiren musste und man durch Nivellement fand, dass der neue Standort um 8,68 m tiefer lag als der Platz, wo er seither gestanden (also in gleicher Höhe mit der Oberfläche des alten Fundaments), machte man einen ebenen Damm (d. h. einen Damm mit horizontaler Krone) von dem alten bis zu dem neuen Standorte, indem man die Erde dazu hinter den Gebäuden von St. Peter aus dem Monte Vaticano entnahm. Unten machte man ihn, bei 10,85 m Kronenbreite und 8,03 m Höhe, 21,7 m breit. Um den Standort des Gerüstes herum machte man ihn aber oben um 20,61 m und am Fuße um 27,12 m breiter. Man verkleidete ihn mit Balken und stützte diese durch Pfosten und Streben, zog auch an vielen Stellen Balken quer durch, damit er nirgends dem großen Drucke nachgebe."

„Während alles dies ausgeführt wurde, legte man auf das Fundament, das schon auf dem Platze von St. Peter hergestellt worden war und den Obelisken tragen sollte, eine Lage bearbeiteter Kalksteine, 9,11 m breit und nach jeder Seite mit drei Stufen von demselben Steine ringsum, je 54 cm breit. Aber in dieser Lage wurden gegen Nord und Süd acht quadratische Löcher von 1,08 m Seitenlänge ausgespart, in welche die acht Säulen des Gerüstes gestellt werden sollten, das wieder aufgestellt werden musste. In der Mitte wurde dann zunächst der Sockel von verklammerten weißen Marmorsteinen wieder aufgesetzt. Unter ihn legte man Münzen, ähnlich denen, die man in das Fundament gelegt hatte. Ebenso zwischen den Sockel und die Fußplatte, worauf der erste Stein des Piedestals, die Gesimsplatte und der oberste Stein des Piedestals gesetzt wurden, alles wie es zuvor gestanden hatte, nur musste dieser letzte Theil um 54 mm niedriger gemacht werden, um die Löcher für die Zapfen der Knäufe neu einhauen, und diese wieder gut einbleien zu können, denn beim Herausnehmen waren die Löcher zu weit gemacht worden. Während diese Theile versetzt wurden, warf man ringsum Erde auf (bis zur Höhe der Dammkrone, die der des Piedestals gleich war) und begann mit der Aufstellung der acht Säulen, mit denselben Bändern und Bolzen versehen, wie bisher, auf dem Fundamente stehend und in die oben genannten ausgesparten Löcher eingelassen. An demselben Tage, als die Knäufe eingebleit waren, wurde auch die Aufschüttung bis zur Höhe des Piedestals fertig, und man ging sofort daran, die Säulen vollends aufzurichten und auf der Aufschüttung das Gerüst aus Balken und Streben gleich dem ersten herzustellen."

„Nachdem das Gerüst vollendet war, zog man den Obelisk so weit vorwärts, dass seine Spitze auf der anderen Seite des Gerüstes herauskam, armirte ihn an zwei oder drei Stellen und befestigte die Flaschenzüge an den drei freien Seiten. Dann vertheilte man die Göpel auf dem Platze."

„Am 10. September 1586, da Alles an seiner Stelle stand, vor Tages Anbruch, wurden in der Kirche im Palaste des Priorates zwei Messen gelesen, und Jeder, der zu arbeiten hatte, ging zur Kommunion, wie bei der Niederlegung geschehen war, und bat Gott um guten Erfolg. Man stellte jeden an seinen Platz. Bei Tagesanbruch war Alles in Ordnung, und begann man, mit 40 Göpeln, 140 Pferden und 800 Mann zu arbeiten, mit denselben Trompeten- und Glockensignalen zum Arbeiten und Stillehalten, wie zuvor. Während die Spitze des Obelisken sich hob, wurde sein Fuß durch vier Göpel, die auf der gegenüberliegenden Seite standen, angezogen, so dass die Seile, die die Spitze aufzogen, immer senkrecht blieben. Die zu hebende Last verminderte sich immer mehr, je mehr die Spitze sich hob und der Fuß darunter gezogen wurde. Als der Obelisk halb aufgerichtet war, hielt man inne und unterstützte ihn, um die Arbeiter zu Mittag essen zu lassen. Nach dem Essen begab sich Jeder wieder mit großem Eifer an die Arbeit. In 52 Bewegungen (Hitzen) wurde der Obelisk aufgerichtet, und es war ein sehr schönes Schauspiel in vielen Beziehungen. Unzählig viel Volk war zusammengelaufen, und Viele blieben, um ihren Platz zum Sehen nicht zu verlieren, ohne Mittagessen bis zum Abend stehen. Andere machten Tribünen für die Leute, die zusammenströmten, und gewannen viel Geld. Bei Sonnenuntergang stand der Obelisk aufrecht, aber die Schleife, welche, während er sich hob, darunter gezogen worden war, war noch darunter. Sofort gab man mit den Böllern auf dem Gerüste das Signal hiervon, was durch viele Geschütze beantwortet wurde, und die ganze Stadt war in großer Freude. Bei dem Hause des Architekten liefen wieder alle Trommler und Trompeter von Rom zusammen und ließen ihren Applaus erschallen. Als von dem Gerüste die Freude verkündet wurde, befand sich Se. Heiligkeit in einer Sitzung, da er sich von Monte Cavallo nach S. Pietro begeben hatte, um den Gesandten von Frankreich in öffentlichem Konsistorium zu empfangen. Hier wurde Sr. Heiligkeit die Nachricht überbracht, dass die Julia aufgerichtet sei, was ihn mit großer Freude erfüllte."

„Die sieben folgenden Tage gingen darauf, die Göpel umzusetzen und die Flaschenzüge an allen vier Seiten der Julia zu befestigen, um sie adjustiren zu können. Und man fügte vier Hebel aus dicken Balken von 13 m Länge bei. An dem Tage, der zum Wegnehmen der Schleife bestimmt war, fing man damit an, die Göpel anzuziehen und die Hebel niederzuziehen, so dass sich die Julia ein wenig hob, und sofort wurde sie, da ihr Fuß breiter war als die Schleife, von den Zimmerleuten mit Keilen so unterschlagen, dass man die Schleife herausziehen konnte. Dann setzte man die bronzenen Knäufe an ihre Stellen und bleite diejenigen, welche Zapfen hatten, ein. Nachdem dies geschehen war, zog man an demselben Tage die Göpel wieder an und die Hebel nieder, schlug einen Keil nach dem andern heraus und ließ die Julia allmählich nieder, so dass sie an demselben Abende noch auf die Knäufe zu stehen kam; aber da es spät war, konnte man sie nicht mehr adjustiren. Am folgenden Tage stellte man sie senkrecht, was am leichtesten zu geschehen schien, so lange sie noch mit Bohlen, Eisen und Seilen armirt war. Ich wusste, dass sich die Julia auf jeder Seite um 2 palmi verjüngt, deshalb ließ ich eine Latte von 2 palmi Länge auf die Mitte der Seite am Fuße der Spitze setzen und ließ den Senkel auf die Mitte der Seite des Fußes herabfallen, und so, dass er diesen eben berührte, adjustirte man sie. Da die Knäufe nicht gleich waren, musste man auf einige derselben Bronzeplatten legen. Alsdann machte man sich daran, die Julia zu desarmiren oder abzuräumen. Am 27. September wurde sie frei und unser Herr befahl, dass man eine Prozession veranstalte, um die Julia zu segnen und das goldene Kreuz darauf zu weihen."

Es folgt nun eine genaue Beschreibung dieser kirchlichen Feier, womit wir uns hier nicht zu beschäftigen haben.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 5.
(Band XLIV; der neuen Folge Band III.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern.
Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Schullehrerseminargebäude zu Plauen bei Dresden.

Vom Geheimen Baurath Waldow in Dresden.

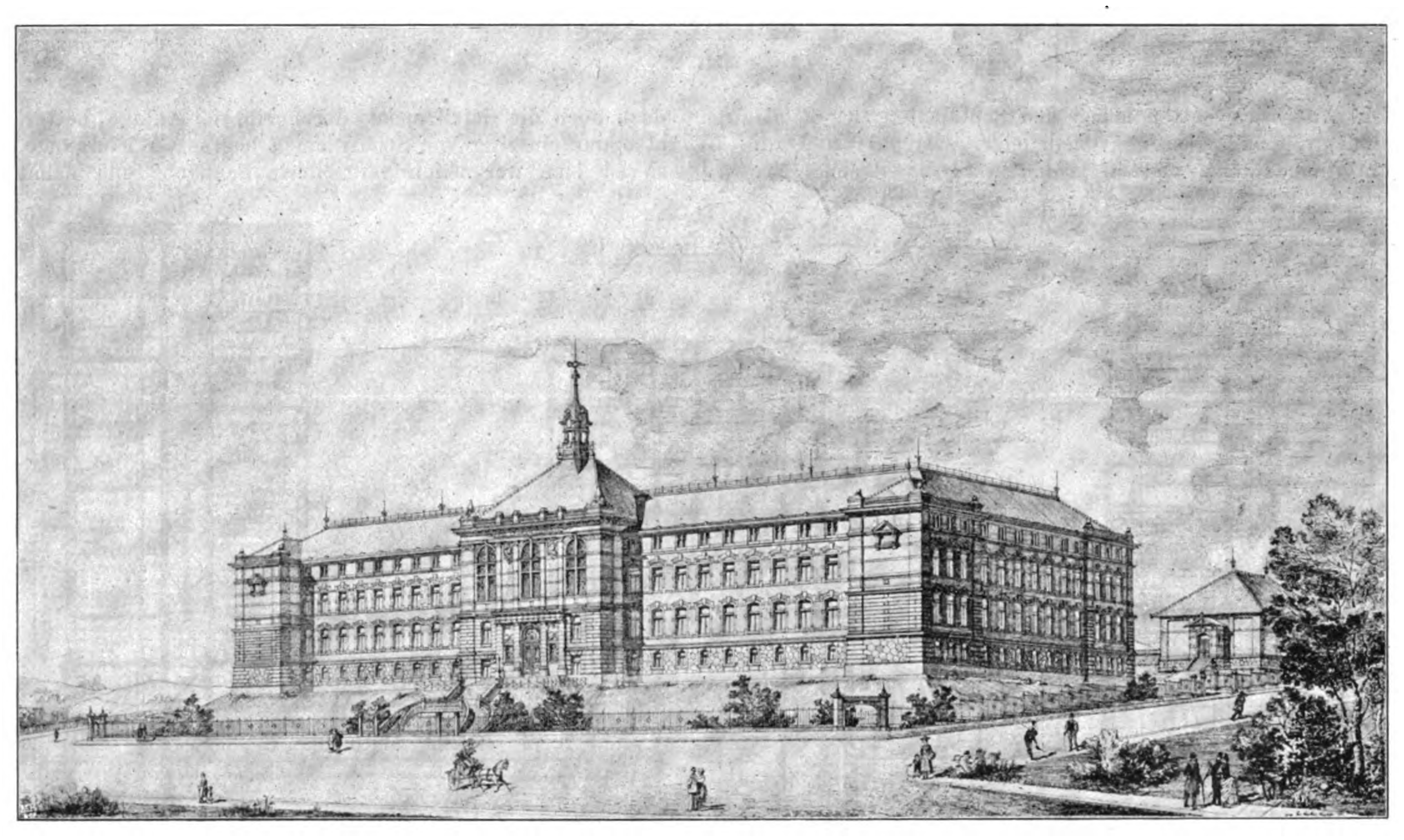


Abb. 1. *Ansicht.*

Die stetig wachsende Bevölkerung des Königreiches Sachsen, vor allen Dingen aber das neue Gesetz, die Wehrpflicht der Lehrer betreffend, nöthigt fortwährend zur Vermehrung der Zahl der anzustellenden Lehrer. Die Folge ist die Anlage neuer und die Vergrößerung der alten Seminaranstalten.

Schon in den siebenziger Jahren machte sich eine ähnliche Bewegung bemerkbar, welche die Errichtung einer Anzahl von Neubauten zur Folge hatte. Damals galt als Norm die Unterbringung von 150 Zöglingen und es wurden beansprucht 9 Lehr- und 9 Wohnräume, 4 Uebungsschulzimmer, sowie 7 Musikzimmer. Die Waschräume der Zöglinge waren im Kellergeschoss anzulegen, so dass allmorgentlich der ziemlich weite, im Winter auch kühle Weg von dem hoch gelegenen Schlafsaal bis zu dem Waschsaal zurückgelegt werden musste.

Dabei wurde kein besonderer Werth auf zweckmäßige Trennung der doch so verschiedenartigen Räume gelegt; es wurde für die letzteren eine verhältnismäßig geringe Fläche beansprucht, so dass die damals erforderliche bebaute Grundfläche eines Seminargebäudes zwischen 1200 bis 1500 qm schwankte und sich die Gesammtkosten, einschl. Turnhalle und Nebenanlagen, also ausschließlich Kaufpreis für den Platz, in den Grenzen von 380 000 bis 420 000 ℳ bewegten.

Jetzt beansprucht man Raum für mindestens 175 Zöglinge, verlangt 12 Lehrzimmer, 10 Seminaristen-Wohnzimmer, 4 Uebungsschulzimmer und 16 Musikzimmer.

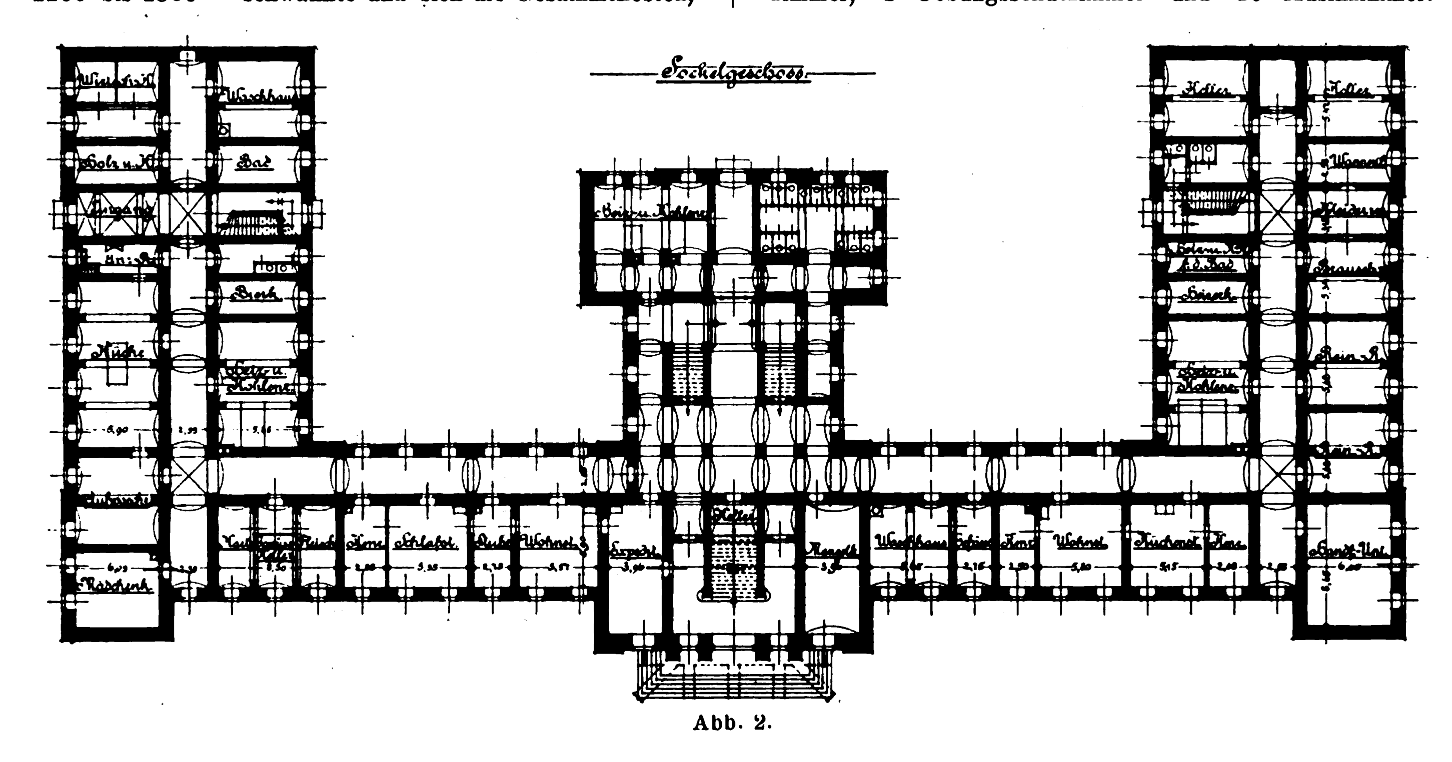


Abb. 2.

Die Waschsäle sollen neben den Schlafsälen liegen, alle Raumgruppen müssen voneinander getrennt und die einzelnen Räume müssen größer werden. Rechnet man dazu noch die jetzt meist durchgeführte Anlage heller, also nur einseitig von Schulräumen begrenzter Flurgänge, so ist eine wesentlich vergrößerte Baufläche und damit

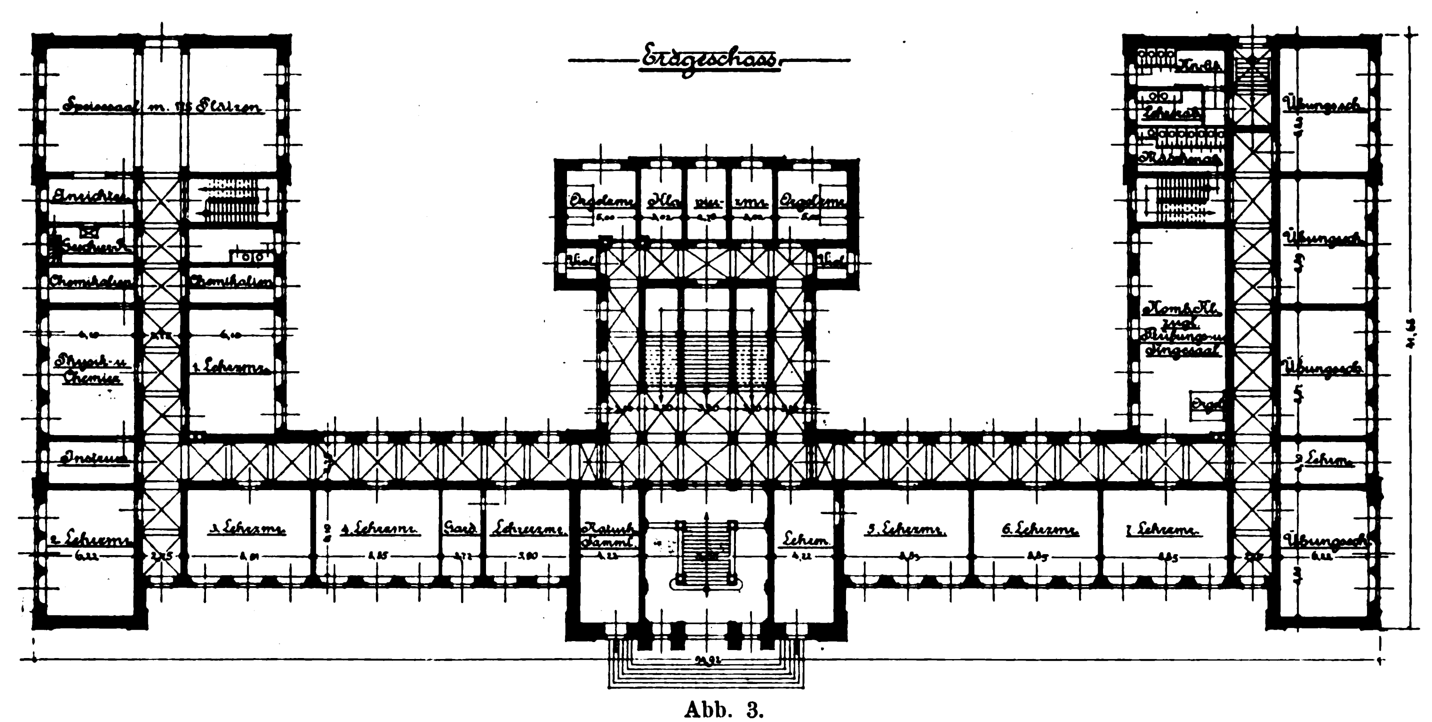


Abb. 3.

eine entsprechende Erhöhung der Bausumme die natürliche Folge. Bei den neuen Seminargebäuden schwanken die Bauflächen zwischen 2460 qm und 2620 qm und die Baukosten in ihrer Gesammtheit zwischen 700 000 und 900 000 ℳ.

Eines dieser neuen Gebäude ist das von mir erbaute und Ostern 1896 der Benutzung übergebene Seminar zu Plauen, einem südwestlich gelegenen Vororte Dresdens.

An der Westseite der von Dresden nach Coschütz führenden Landstraße belegen, und an den übrigen Seiten begrenzt von städtisch angelegten, ein künftiges Villenviertel erschließenden Straßen, steigt der das Seminargrundstück bildende Platz von Nord nach Süd ziemlich

steil an. Seine Höhenlage gestattet einen herrlichen Rundblick über das Häusermeer der Stadt, die lieblichen Hügel der Lössnitz und die charakteristischen Bergformen der Sächsischen Schweiz.

An der Nordseite von dem eigentlichen Seminargebäude und dem vor diesem gelegenen, die Höhenunterschiede zwischen Platz und Straße ausgleichenden Vorgarten begrenzt, bietet das Grundstück reichlichen Raum für Turnhalle, Turnplatz, Wirthschaftshof und Garten.

Die Langrichtung des Gebäudes erstreckt sich von Ost nach West, doch sind an den beiden Enden wie in der Mitte kurze Flügel angesetzt. Aus Sockelgeschoss,

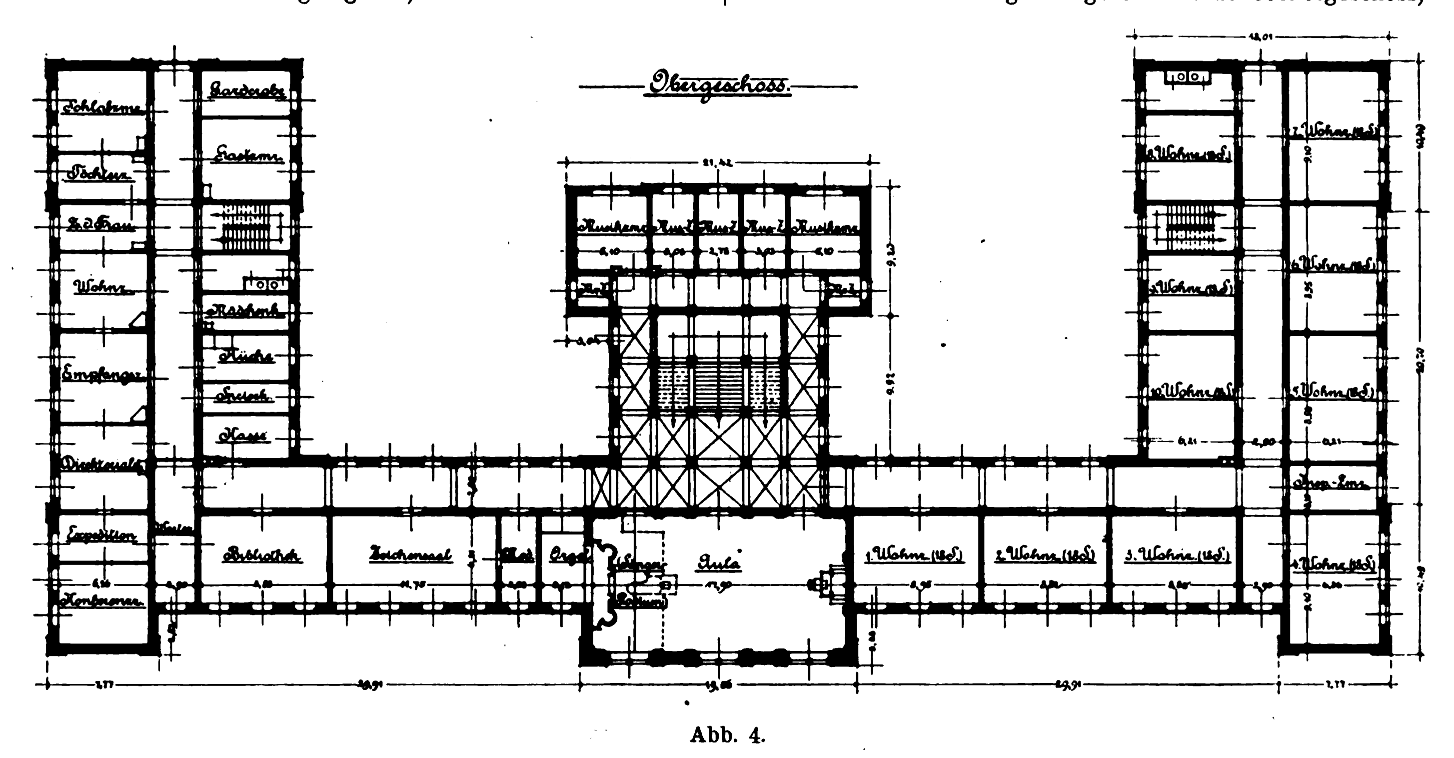


Abb. 4.

Erd-, Ober- und Dachgeschoss bestehend, dient das Sockelgeschoss in der Hauptsache Wirthschaftszwecken, das Erdgeschoss den eigentlichen Lehrräumen, das Obergeschoss den Wohnungen und das Dachgeschoss den Schlafsälen. (Vgl. die Grundrisse Abb. 2—5.) Durch das Treppenhaus von allen übrigen Räumen getrennt,

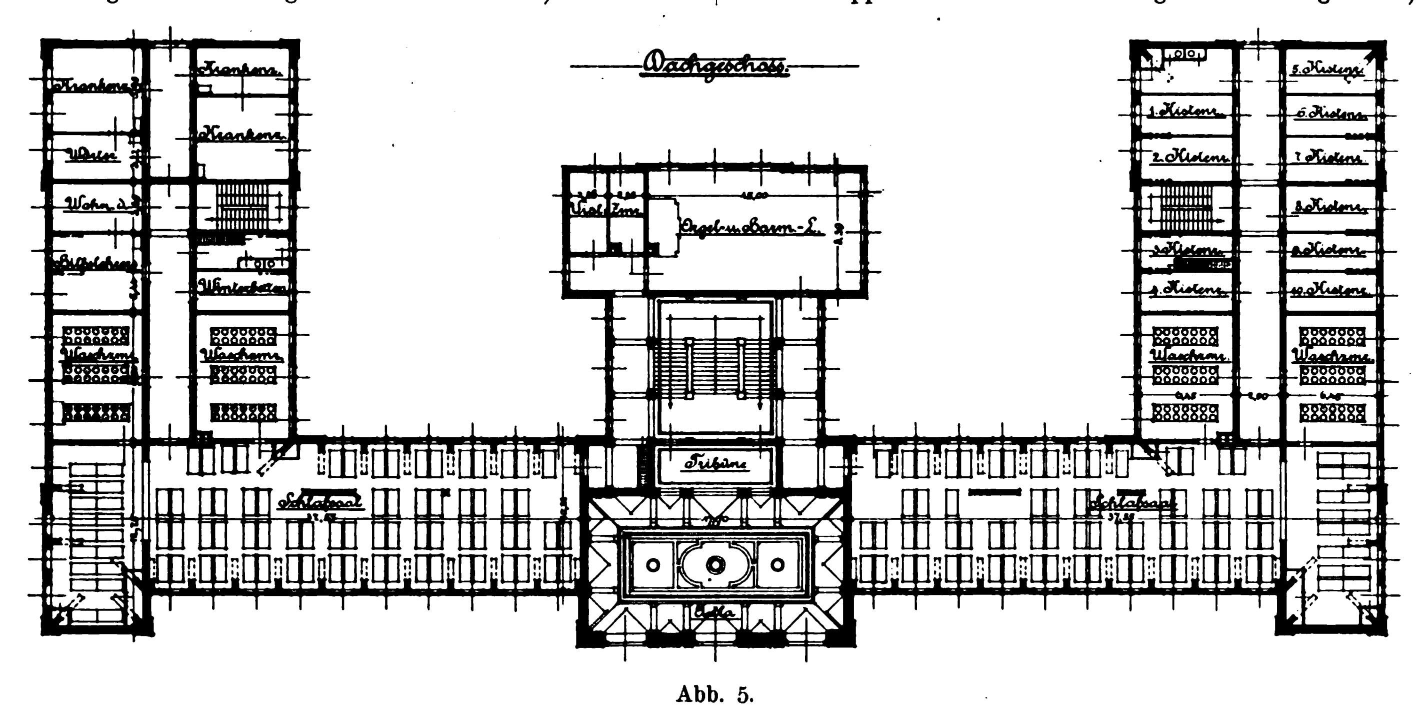


Abb. 5.

ist dem Mittelbau ein besonderer Flügel angefügt, welcher lediglich der Musik dienen soll und deshalb einem Gesangssaale — mit Orgel, zugleich für Harmonielehre — 2 Orgelzimmern, 8 Klavierzimmern und 6 Violinzimmern Raum bietet. Eine vierte Orgel befindet sich in der Aula und eine fünfte im „Kombinationszimmer". Betritt man von Nordon her das Gebäude, so öffnet sich eine geräumige Halle, von welcher man seitlich sofort in das Sockelgeschoss, nach Benutzung einer 3,50 m breiten Treppe in das Erdgeschoss gelangt. Links von der Halle, nach dieser ein Beobachtungsfenster richtend, liegt die Expedition des Hausmeisters, an welche sich sogleich die Hausmeisterwohnung anschließt. Es folgen danach im Seitenflügel die Küchen-, Vorraths- und Anrichteräume,

letztere mit besonderer Treppe und einem Speisenaufzug. Der Eingang zu der im Obergeschoss gelegenen Direktorwohnung schließt sich an und dem Direktor zugewiesene Wirthschafts- und Kellerräume begrenzen den Flügel. Rechts von der Halle liegen Waschräume, die Heizerwohnung, ein Lehrzimmer für den Handfertigkeitsunterricht und die Baderäume. Im Mittelflügel endlich befindet sich eine große Abtrittsanlage. Heizräume sind in allen drei Flügeln untergebracht.

Im Erdgeschosse haben außer dem geräumigen Speisesaal mit Nebenräumen sieben gewöhnliche Lehrzimmer, ein desgl. für Physik mit anstoßenden Laboratorien, zwei Sammlungszimmer, ein Lehrerzimmer, ein Kombinationszimmer und die Uebungschule mit vier Lehrzimmern Platz gefunden. Die letztere hat ihren besonderen Zugang und ist durch eine mit Thür versehene Glaswand von dem eigentlichen Seminare getrennt. Abtritte für Lehrer, Knaben und Mädchen sind gleichfalls hier untergebracht.

Das Obergeschoss enthält im Mittelbau die Aula und links von derselben den Zeichensaal, die Bibliothek, das Konferenzzimmer, die Expedition des Direktors und an diese unmittelbar anschließend die geräumige, mit der Hauptseite nach Osten gelegene Direktorwohnung. Den gesammten rechten, durch eine Glaswand mit Thür von dem übrigen Gebäudetheil abgeschlossenen Flügel nehmen die acht Wohnzimmer der Seminaristen ein.

Das Dachgeschoss endlich enthält zwei große Schlafsäle mit Raum für je 85 Betten. Direkt von diesen Sälen zugänglich sind zwei Waschstuben mit zusammen 168 Becken. Außerdem ist im Ostflügel die Wohnung des Hülfslehrers und die abgeschlossene Krankenstation, im Westflügel der Raum zur geordneten Unterbringung von Kisten angelegt.

Abb. 6. *Durchschnitt.*

Eine doppelarmige, 3,30 m und 2,30 m breite Haupttreppe und zwei 1,50 m breite Nebentreppen vermitteln den Verkehr zwischen den verschiedenen Geschossen.

Die Größe der Lehrzimmer ist rund 54 qm, die der Aula — ohne Berücksichtigung der Galerie — 173 qm. Die Etagenhöhen sind für das Sockelgeschoss 3,40 m, für das Erdgeschoss 4,40 m, für das Obergeschoss 4,30 m. Die lichte Höhe der Schlafsäle beträgt 4,30 m, die der Aula 7,80 m (vergl. den Durchschnitt Abb. 6).

Die äußere Gestaltung des Gebäudes ist wie die innere Ausstattung einfach aber würdig. In der Hauptsache aus Mauerziegeln mit Ullersdorfer Blendern und — soweit die Architekturtheile in Frage kommen — aus Elbsandstein hergestellt, zeichnet sich nur der die Aula enthaltende Mittelbau durch reichere Gestaltung aus (vergl. Abb. 1 u. 7). Ein Dachreiter mit Uhr betont diesen Hauptbautheil und hebt sich mit seiner grünen Kupfer-Patina wirkungsvoll von dem dunkel glasirten Ziegeldach ab.

Die Treppen sind sämmtlich von Lausitzer Granit hergestellt, die Korridore sind überwölbt und getäfelt, die übrigen Räume haben in der Hauptsache Balkendecke mit Eichen-Stabfußboden. Nur die vier Waschsäle, die Krankenstation und die Abtritte sind mit massivem Fußboden — Stampfbeton zwischen I-Trägern und Asphalt — versehen. Auch die Dachbinder sind in den genannten Räumen in Eisen konstruirt. Mit Ausnahme der Gänge haben sämmtliche Räume Kastenfenster erhalten. Eintrittshalle, Treppe und Aula sind mit Stuck versehen, der, in lichten Tönen gehalten und sparsam mit Gold abgesetzt, der Aula mit ihrer in dunklem Eichenholz ausgeführten, ziemlich reich geschnittenen Orgel ein freundlich-ernstes Gepräge verleiht, das durch Kathedralverglasung der Fenster, mit farbigen Ein-

fassungen, noch erhöht wird. Auf Wunsch der Seminardirektion hat das Gebäude eine Heißwasserheizung erhalten, deren Rohre in den Lehr- usw. Zimmern unverkleidet an der Fensterwand hingeführt sind.

Die künstliche Beleuchtung wird sehr reichlich durch elektrische Glühlampen, im Zeichensaale durch Bogenlampen bewirkt, welche — unten verdeckt — ihr Licht an die weiße Decke werfen, von wo es zurückstrahlt und im Saale eine gleichmäßige Helligkeit hervorruft.

Wasser ist im ganzen Hause vertheilt. In jedem Lehr- und Wohnzimmer, in den Gängen, in den Schlafsälen, über jedem Waschbecken der Waschsäle befinden sich Zapfhähne. Für Badezwecke sind 3 Wannen mit dem nöthigen Warmwasserkessel und 17 Brausebäder angebracht, so dass die Seminaristen reichlich Gelegenheit zu körperlichen Reinigungen finden.

Die Turnhalle liegt in der Achse des Westflügels und besitzt bei einer Grundfläche von 316 qm eine lichte Höhe von 6,60 m. Mit einer schützenden Vorhalle versehen, hat sie nur an der Ostseite Fenster, da nach Süd und West das umgebende Gelände zu ziemlich bedeutender Höhe ansteigt. Das Aeußere entspricht bezüglich der Ausbildung der Mauern dem Hauptgebäude, das Dach aber ist als überhängendes Walmdach gebildet. Der Fußboden ist in Eichen-Riemen hergestellt, die Beheizung erfolgt durch zwei große Gasöfen. Blitzableitung, Wasserleitung und die nach neuesten Erfahrungen hergestellten Turngeräthe vervollständigen die Einrichtung.

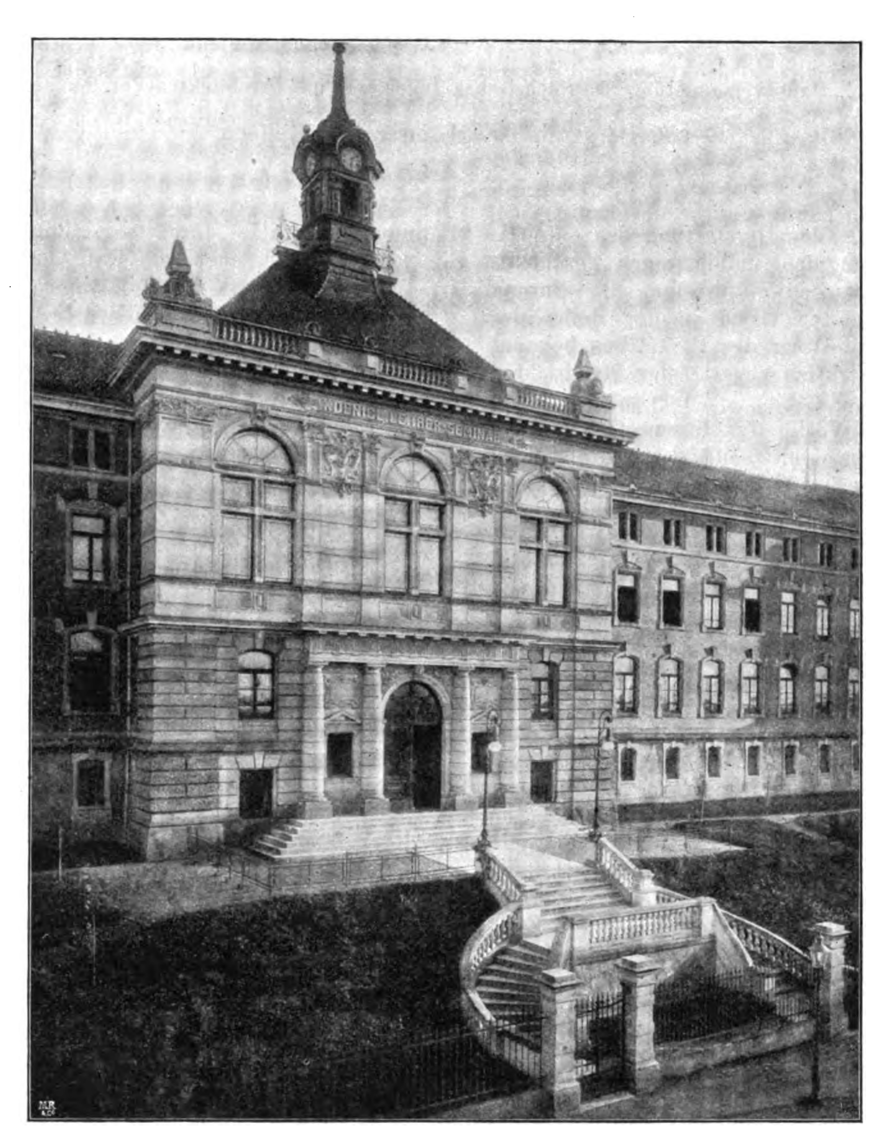


Abb. 7. *Ansicht des Mittelbaues.*

Die Nebenanlagen bestehen aus der, sämmtlichen Wasserabtritten des Gebäudes dienenden, mit den vorschriftsmäßigen Klärkammern usw. versehenen Grubenanlage, dem Turnplatze, einer gedeckten doppelten Kegelbahn, den Ein- und Durchfahrtswegen, den theilweise aus Eisen, theilweise aus Holz ausgeführten Einfriedigungen, den Abflusskanälen, der Wasserleitung, den Aschegruben usw.

Bei einer Bauzeit von 23 Monaten betragen die Gesammtbaukosten 688 420 *M*, wovon auf das Hauptgebäude die Summe von 609 000 *M* entfällt. Da die bebaute Grundfläche 2505 qm beträgt, berechnet sich 1 qm mit 243,10 *M*, während 1 cbm umbauter Raum, vom Fußboden des Sockelgeschosses bis einschließlich Dach (Oberfläche des Daches) sich auf 13,40 *M* stellt. Hierbei entfällt auf die Heizung 21 900 *M*, die Beleuchtung 17 500 *M*, die Wasserleitung einschließlich Badeeinrichtung 22 000 *M*.

Die Turnhalle besitzt eine bebaute Grundfläche von 316,75 qm und einen Rauminhalt — vom Erdboden bis Oberfläche Dach — von 2884 cbm. Es stellt sich mithin 1 qm auf 82,05 *M* und 1 cbm auf 9 *M*.

Die Nebenanlagen erforderten eine Erdbewegung von fast 9000 cbm und kosten zusammen 53 430 *M*, wovon auf die Einfriedigung 15 700 *M*, auf die Abzugskanäle 7900 *M*, die Wasserleitung 3500 *M* und die Erd- und Pflasterarbeiten rd. 13 200 *M* entfallen. Die Beschaffung der erforderlichen Möbel und des Turngeräthes endlich beanspruchte eine Summe von rd. 33 000 *M*.

Beitrag zur Geschichte der europäischen Porzellanfabrikation.

Vortrag, gehalten in der 144. Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 15. Mai 1898 zu Dresden

von Bergrath Dr. Heintze in Meißen.

Bei einer Besprechung der Herstellung des europäischen Porzellans kann man nicht umhin, einen geschichtlichen Rückblick auf jene Zeit zu werfen, als Europa mit dem letzten und edelsten Glied in der Reihe der Thonwaaren, mit der Herstellung des Porzellans bekannt wurde, von der freilich wirklich zuverlässige Nachrichten nur spärlich vorliegen.

Jenem merkwürdigen Volke des fernen Ostens, den Chinesen, ist das Porzellan bereits seit zwei Jahrtausenden bekannt gewesen und nach der Entdeckung des Seeweges nach Ostindien hatten portugiesische Schiffe zwar versucht, einen Handel mit China zu vermitteln, aber ohne dauernden Erfolg. Erst von 1680 an stellt die englisch-ostindische Compagnie einen Schiffsverkehr zwischen Hongkong und London her, der, wenn er auch zunächst dem Thee-Import dienen sollte, sicher auch die chinesischen Porzellane in größeren Mengen mit nach Europa brachte, welche hier von den Vornehmen jener Zeit als eine besonders kostbare Seltenheit mit außerordentlichen Summen bezahlt wurden. Feinkeramische Arbeiten waren schon früh sehr geschätzt. Bereits im 16. Jahrhundert waren die Majoliken und Fayencen aus Pesaro und von Luca dela Robia in Italien, von Bernhard Pally in Frankreich erfunden und wurden von kunstsinnigen Leuten gekauft, allein das waren noch poröse Thongeschirre mit einer zinnhaltigen Bleiglasur überzogen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurde in St. Cloud eine Fabrik gegründet (1695), die ein porzellanähnliches Fabrikat schuf — wie wir jetzt wissen, eine glasartige aus Quarz, Kreide und Alaun bestehende Fritte, die gemahlen mit etwas Mergel versetzt zu Gefäßen geformt und gebrannt, dann dekorirt, mit einer bleihaltigen Glasur überzogen und nochmals gebrannt wurde; man nannte dieses Fabrikat später künstliches Porzellan oder auch pâte tendre, auch bezeichnete man gegen Ende des 17. Jahrhunderts die aus Holland, namentlich den Delfter Fabriken entstammenden Thongeschirre, welche ebenfalls mit einer bleihaltigen Zinnglasur versehen waren, als holländisches Porzellan; in allen Fällen wurde aber das wirkliche Porzellan nicht erreicht.

Im Jahre 1701 kam der bekannte sächsische Freiherr von Tschirnhausen, ein wissenschaftlich gebildeter Mann, Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften, nach Paris und theilte angeblich dem damals berühmten Chemiker Homberg mit, dass er Porzellan herstellen könne. Es scheint sonach das Auftreten des chinesischen Porzellans auf dem europäischen Markt die Aufmerksamkeit der Gebildeten in hohem Grade erregt zu haben und an verschiedenen Orten Europas um die Wende des 17. Jahrhunderts an der Erfindung des Porzellans gearbeitet worden zu sein.

Indessen war es Joh. Friedr. Böttger vorbehalten, die Grundsätze der Herstellung des Porzellans zu erkennen und brauchbare Wege zu seiner Fabrikation anzugeben. Es kann an dieser Stelle nicht meine Aufgabe sein, auf die Lebensschicksale dieses merkwürdigen Mannes einzugehen; schon als junger Mann von 19 Jahren war er, ob mit oder ohne eigene Schuld, in den Ruf gekommen, unedle Metalle durch sog. Transmutation in edle verwandeln zu können, ein Ruf, der damals nicht ungefährlich war, und so stand Böttger wegen seiner alchimistischen Kenntnisse im Dienste des Königs - Kurfürsten Friedrich August II. von Sachsen und Polen. Die Geschichtsschreiber haben die Alchimisten vielfach lediglich als Abenteurer und Betrüger aufgefasst und wenn dies vielfach der Fall gewesen sein mag, so ist doch nicht zu vergessen, dass durch ihre Arbeiten der Anstoß zu einer großen Zahl von chemischen Erfahrungen gegeben worden ist, dass sie ihren Zeitgenossen die Herstellung einer reichen Zahl von Präparaten und Salzen lehrten und dass sich durch ihre Arbeiten allmählich eine erhebliche gewerbliche Technik entwickelt hatte.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts war die Lehre des Theophrastus Paracelsus noch in voller Gültigkeit, nach welcher angenommen wurde, dass alle Stoffe aus drei Urstoffen beständen, nämlich aus Salz, Schwefel und Quecksilber. Unter Schwefel verstand man das brennbare Prinzip, den Sauerstoff, wie wir heute sagen würden, unter Quecksilber das in der Hitze sich Verflüchtigende und unter dem Salz den feuerbeständigen Rückstand. Auch die schon ältere Ansicht, dass die Umwandlung der Metalle in einander möglich sei, wurde als sicher angesehen, man stellte sich vor, dass alle Metalle aus zwei Grundbestandtheilen, als den Trägern gewisser Eigenschaften, zusammengesetzt wären und dass sie diese Grundstoffe nur in verschiedenen Verhältnissen und im ungleichen Grade der Reinheit enthalten. Wir wissen heute, dass diese Anschauungen falsch sind, sie beherrschten aber noch das ganze 18. Jahrhundert bis zur Lehre Lavoisiers vom Sauerstoff. Es dürfte uns daher nicht Wunder nehmen, wenn nahezu vor 2 Jahrhunderten Männer wie Tschirnhausen und Böttger nach den Anschauungen ihrer Zeit mit den ihnen zu Gebote stehenden Hülfsmitteln gleiche Resultate glaubten erzielen zu können. Es ist nun bekannt, dass es Tschirnhausen gelungen war, in seinen von ihm errichteten Glashütten und mit Hülfe seiner Polir- und Schleifmühle im Plauenschen Grunde große Brennspiegel, Glasspiegel mit bisher unerreichtem Linsendurchmesser herzustellen und metallische Hohlspiegel von 1,5 ^{m} Durchmesser, durch deren mächtige Wirkung er Metalle zum Schmelzen und Steine zum Glühen bringen konnte. Er benutzte aber diese Brennspiegel noch weiter, um mit ihrer Hülfe das innere Wesen der Metalle zu erforschen. Es ist nun sehr interessant, dass Böttger im Laufe der obigen Versuche zu der Erfindung des Porzellans gekommen sein soll, auf einem Wege, der zwar nicht so anekdotenhaft ist, wie er bisher in der Literatur dargestellt wurde, wenn sich auch Einzelnes mit der Ueberlieferung deckt, oder aber nach dem bisher Gesagten viel innere Wahrscheinlichkeit zu haben scheint. Es liegt mir nämlich ein handschriftlicher amtlicher Bericht vor, dessen Inhalt ich Ihnen, wenn auch mit einem gewissen Vorbehalt, mittheilen werde. Er verdankt seine Entstehung einer Verordnung des Königs vom Jahre 1723, die erneuert wurde, als er sich im Jahre 1731 die Ober-



leitung der Porzellan-Manufaktur vorbehielt. Hiernach sollte ein Buch angelegt werden, in welches alles auf die Fabrikation bezügliche einzutragen war. Das Buch wurde für so wichtig gehalten, dass man bestimmte, es in einem besonders benannten Schranke unter dreifachem Verschluss aufzubewahren. In diesem Buche findet sich der genannte Bericht, der in sehr ausführlicher Weise die damalige gesammte Fabrikation besprach. Da ich verschiedene Angaben dieses Berichtes durch Versuche nachgeprüft habe, glaube ich die Angaben für richtige ansehen zu können, wenn ich mir auch hier versagen muss, weiter darauf einzugehen und nur das anführen will, was über die Erfindung des Porzellans selbst gesagt wird.

In dem Berichte wird eingehend dargelegt, wie Tschirnhausen und Böttger an die bedeutenden Wirkungen des großen Brennspiegels viele Hoffnungen geknüpft und sie vielfach zu ihren alchimistischen Versuchen benutzt hätten. Man prüfte zuerst das Verhalten der Metalle, insbesondere des Goldes, und ging von den reinen Metallen zu den Mineralien über, die man allein wie auch mit Zusätzen zunächst unter dem Brennspiegel, dann in einem kräftigen Buchenholz- oder Holzkohlenfeuer zu schmelzen versuchte. Nach den Mineralien kamen die gefärbten Erden (wohl Erdfarben) an die Reihe, die damals in dem gewerblichen Haushalt eine große Rolle spielten; man fand, dass die eine flüssiger als die andere im Feuer stand. Dadurch kam man auf den Gedanken, diese Eigenschaft praktisch zu verwerthen, indem man Massen zusammensetzte und nach Art der blauen holländischen Fliesen marmorirte Fliesen herzustellen versuchte. Es stellte sich aber heraus, dass die farbigen Erden wegen ihres verschiedenen Flüssigkeitsgrades nicht gleichmäßig zu poliren waren, demgemäß suchte man den Erweichungspunkt der strengflüssigeren Erden durch Untermischung mit leichtflüssigeren zu regeln, so dass, wie der Berichterstatter sagt, jede Erde ihren Glanz gleichmäßig mit der anderen in demselben Grade des Feuers erhielt. Da man weiter gefunden hatte, dass namentlich Lehm als Flussmittel geeignet sei, mischte man zuerst eine Masse aus rother Nürnberger Erde mit Lehm aus dem Plauenschen Grunde und erhielt nach ihrem Brennen eine Masse von so besonderen Eigenschaften, dass man sie nicht nur zu holländischen Fliesen verwenden konnte, sondern, da sie sich porzellanhart nach dem Brande zeigte und eine gute Politur annahm, zur weiteren Verarbeitung und Prüfung näher untersuchte. In Folge dessen ließ Böttger den Hoftöpfer Fischer nach Töpferart Proben drehen, obgleich er ihm aber täglich einen Dukaten zahlte, lehnte dieser — wohl aus zünftlerischen Gründen — seine Mitwirkung bald ab, bis es gelang, einen Bürger und Meister aus Pirna, Grütner, für die ferneren Versuche zu gewinnen, der dann später von dem Dr. Bartolomäi und dem Goldschmied Irminger weiter unterrichtet und angelernt wurde.

Die rothe Nürnberger Erde war als terra sigillata im 16. und 17. Jahrhundert in den Arzneischatz eingeführt, ursprünglich echter rother Bol von Lemnos, aber wohl schon zu Böttger's Zeiten geschlemmter rother Bolus, wie er in verschiedenen Theilen Deutschlands gefunden wird und jedenfalls von Nürnberg aus vertrieben wurde. Der rothe Bol enthält etwa 42 % Kieselsäure, 20—25 % Thonerde bei 20—25 % Wassergehalt und als Rest Eisenoxyd, und lieferte in reinem Zustande beim Brennen ein Steinzeug mit geschlossenem Scherben. In dem Königl. mathematisch-physikalischen Laboratorium zu Dresden befinden sich noch heute zwei große metallische Hohlspiegel, sowie ein Brennglas von 500 mm nebst Kollektiv von 260 mm Durchmesser, die nachweislich von Tschirnhausen angefertigt sind. Dabei wird gleichzeitig eine Medaille aufbewahrt, welche in der Form gegossen ist, welche nach dem Sammlungs-Katalog Tschirnhausen benutzte, um bei dem Besuche hoher Herrschaften in Gegenwart derselben mittelst seiner Brennspiegel Silber zu schmelzen und umgegossen zu überreichen. Ist diese Angabe richtig, so wird Böttger, sobald er die rothe Nürnberger Erde entsprechend lange unter den Brennspiegeln erhitzte, dieselbe schon bis zur Sinterung gebrannt haben. Diese Bruchstücke sind bei Silberschmelzhitze verglüht, sie saugen nicht mehr an der Zunge und sind geschlossen auf dem Bruch. Man hat aber nicht nur die bunten Erden, Thone und Lehme auf ihre Feuerbeständigkeit in den Bereich der Untersuchung gezogen, sondern auch die weißen Erden und Thone und beobachtet, wie auch hier einige flüssiger als andere sind, wie einige porzellanhart auf dem Bruche, andere aber rauh nach dem Brande erscheinen und gesucht, damit auch weiße Massen zu erhalten. Es sind daher die Versuche weiter geführt worden, um zu strengeren weißen Erden auch geeignete flüssige kennen zu lernen. So wurde ermittelt, dass einige Erden, wie Kreide, auch Steine, wie Alabaster, Marmor, Spathe, flüssiger als die Erde waren, sie wurden dann gemahlen und mit geschlemmtem Colditzer Thon und anderen strengen Erden versetzt, die hierauf soweit in Fluss gebracht wurden, dass die Massen die Eigenschaften des Porzellans erhielten. Das neue Porzellan wird beschrieben als: Semidiaphanum, tremuli narcissuli ideam lacteam.

M. H.! Aus dieser Skizze unseres Chronisten, die ich nur kurz und flüchtig hier wiedergeben konnte, geht doch hervor, dass die Erfindung des europäischen Porzellans nicht das Produkt des Zufalles war; dass Böttger, wenn er auch bei dem Beginn seiner Versuche von alchimistischen Voraussetzungen ausging, doch die große Bedeutung der einzelnen Ergebnisse richtig erkannte und festzuhalten wusste, und dass man daher seine Erfindung als einen planmäßig erreichten Fortschritt bezeichnen muss. Die Beendigung der beschriebenen Versuche dürfte auf das Jahr 1707 zu verlegen sein, denn im Frühjahr 1708 begannen nachweislich größere Ankäufe von Rohstoffen, die zur Porzellananfertigung gebraucht wurden. So wurden größere Mengen von Alabaster und Kreide angeschafft, ferner 2000 Ctr. Colditzer Thon bestellt, und um über Töpfereibetriebe Nachrichten zu sammeln, begaben sich Dr. Bartolomäi aus Dresden und Cl. Peschelt aus Freiberg in sächsische Töpfereibezirke, lauter Anzeichen, dass man so weit gelangt war, um von dem Versuche zur Fabrikation überzugehen. Im Juli 1708 erhielt dann Dr. Bartolomäi die Anweisung, unter Böttger's Leitung Proben in größerem Maßstabe vorzunehmen, von deren Erfolg der König es abhängig machte, ob er seine Genehmigung zur Fortsetzung der Fabrikation in größerem Maßstabe ertheilt.

Im Oktober 1708 stirbt Freiherr von Tschirnhausen.

Es wurde ferner auf der Venusbastei in den Dresdener Festungswerken nach Böttger's Angaben ein Brennofen gebaut und die Sache nahm in diesem Stadium eine verhältnismäßig schnelle Entwickelung. Es war nun im Jahre 1682 ein Buch über Glasfabrikation und verwandte Gewerbe von Johann Kunkel erschienen, welches Böttger bei seinen persönlichen Beziehungen zu Kunkel sicher gekannt hat, darin findet sich auch ein Kapitel über die Delfter Thonwaarenfabrikation mit Ofen-Abbildungen; ferner ist die Anwendung geschlossener Töpfe und Kapseln zum Schutze der eingesetzten Geschirre gegen die Einwirkung der Verbrennungsgase und Flugasche besprochen, so dass Böttger für seine Thonwaarenfabrikation jedenfalls manchen verwerthbaren Gedanken in dem Buche vorfand. Ob dieses Exemplar, welches in Meißen aufbewahrt wird, Böttger's Eigenthum war, vermag ich allerdings nicht zu sagen. Nach Studien im Hauptstaats-

archiv giebt v. Seidlitz*) eine Vorschrift zu dem ältesten weißen Porzellan, welches aus 44,5 % Auer-Erde (man nannte sie damals Schneeberger Erde oder auch nach dem Lieferanten Schnorri'sche Erde), 22,3 % Colditzer Thon, 16,6 % Quarz, 16,6 % Kreide bestanden haben soll.

Es liegt kein Grund vor, die Richtigkeit dieser Angabe zu bezweifeln; lässt man sie gelten, muss man nach unseren Erfahrungen doch sagen, dass das praktisch ein noch ungenügendes Porzellan ist, da es zu seiner Gare einen außerordentlich hohen Feuersgrad verlangt. Eine andere Vorschrift zur Masse, welche ich fand, lautet auf 43,4 % geschlemmte Auer-Erde, 43,4 % Colditzer Thon, 13,2 % Kalk, auch noch ein mangelhaftes Porzellan. Die fein geschlemmte Auer- oder Schnorri'sche Erde kam damals schon in dem Handel vor, sie diente Tischlern und Maurern als Anstrichfarbe.

Die rothe Masse bestand aus etwa 88 % rothem Bol, rother Nürnberger Erde, Borner Erde von Berggießhübel, später rothem Thon aus Okrilla, mit 12 % geschlemmtem Lehm vermischt, die bei einer so hohen Temperatur gebrannt wurde, bis der Scherben geschlossen war, derselbe an die Zunge gebracht nicht mehr saugte und einen porzellanartigen Bruch zeigte.

Am 23. Januar 1710 erscheint ein königlicher Erlass, worin dem Lande mitgetheilt wird, dass nach dem mancherlei Unglück der letzten Jahre, die Bestrebungen zur Verbesserung der wirthschaftlichen Lage gesegnet waren und man aus inländischen häufig vorkommenden Erden rothes Porzellan und in Zukunft bei rechter Erfahrung auch weißes Porzellan fabriziren würde. Es wurde daher ein Manufakturdirektorium eingesetzt und wenn man auch beabsichtigte, das neue Werk auf königliche Kosten zu betreiben, so war auch Kaufleuten oder sonst vermögenden Personen freigestellt, sich mit Kapital an dem neuen Werke zu betheiligen.

Im weiteren Fortgang wurde im Juni 1710 durch königliche Verordnung die Albrechtsburg in Meißen für die Porzellanfabrik überwiesen. Sie wurde gewählt zum Theil wegen der Nähe von Dresden und auch deshalb, weil bei ihrer hohen Lage der Verkehr mit Bequemlichkeit übersehen werden konnte. Man setzte den Bergrath Nehmitz als Manufakturdirektor ein, während die Oberleitung dem Administrator Böttger übertragen war; beide leiteten aber von Dresden aus das neue Werk. Böttger ist dann bis zu seinem Tode im Jahre 1719 mitunter mit Begleitung nach Meißen gereist, aber verhältnismäßig selten.

Die Fabrikation muss anfänglich viele technische Schwierigkeiten verursacht haben und es dürfte wohl nicht immer üble Wirthschaft oder böser Wille gewesen sein, wenn es nicht recht vorwärts gehen wollte. Eine Porzellanmasse von den bereits gegebenen Zusammensetzungen zu einem guten und brauchbaren Porzellan zu brennen, wird bei den damit verbundenen hohen Anforderungen an die Oefen und Kapseln und den noch geringen Erfahrungen für alle Betheiligten außerordentlich schwierig gewesen sein. Ebenso wollte es nicht gelingen, die bei dem indischen oder chinesischen Porzellan so geschätzte blaue Farbe, bekanntlich eine kobaltblaue Unterglasurfarbe, zu erhalten, denn trotz aller Bemühungen und Versuche waren die Ergebnisse schlecht, mindestens unsicher.

Mit der künstlerischen Leitung hatte Böttger den Hofsilberarbeiter Johann Jacob Irminger beauftragt, der von Dresden aus die Entwürfe für Formen und neue Modelle lieferte. Es ist noch die von Böttger entworfene Anweisung für Irminger vorhanden, in der durchaus verständige und richtige Ansichten entwickelt werden; auch ist sie in einem guten Deutsch geschrieben. Es wurden aus den rothen und weißen Massen Geschirre nach Töpferart gedreht und geformt; darauf — und das ist eine Eigenthümlichkeit der Böttger'schen Fabrikation — schwach gebrannt. Sie erhielten den sogenannten Verglühbrand, welcher durch die Fabrikation des rothen Porzellans bedingt war, später ist derselbe von der gesammten europäischen Porzellanfabrikation übernommen.

*) W. v. Seidlitz, N. Arch. für sächs. Gesch., Bd. 9.

Die verglühten weißen Geschirre wurden sodann glasurt in Chamottekapseln eingesetzt und im Porzellanofen gut gebrannt. Nach der Ueberlieferung benutzte man zuerst mäßig große, liegende, halbrunde, lange Oefen, an deren Stirnseite eine Pultfeuerung angebracht war, die mit langen Scheiten trockenen Holzes beschickt wurde. Bald zeigte es sich, dass in den verschiedenen Stellen im Ofen ungleiche Hitzegrade herrschten, vorn und an den Seiten war das Feuer schärfer, als in der Mitte und in den entfernteren Theilen des Ofens. Man suchte dem zu begegnen durch verschiedene Vertheilung der Geschirre nach ihrer Größe, ging dann einen sehr wesentlichen Schritt weiter und änderte die noch mangelhafte Zusammenstellung der weißen Masse. Die bisher üblichen Flussmittel des Frauenglases, des Alabasters, des Gipses wurden nur noch für die Glasur beibehalten; man führte an ihrer Stelle den Siebenlehner Stein, den Feldspath, ein. Von nun an glückte auch die Herstellung der blauen Farbe, und es wurde die Unterglasurmalerei nach indischem Muster eingeführt.

Im Jahre 1719 starb Böttger im Alter von 37 Jahren. Schon frühzeitig begann man auch das Porzellan zu bemalen. Das rothe oder vielmehr rothbraune musste nach dem Brand polirt werden, d. h. durch den hohen Eisenoxydgehalt der Masse war es nach dem Brand mit einer Haut von Eisenoxydaluminat überzogen, die durch Abschleifen und Poliren beseitigt werden musste. Das polirte rothe Porzellan und auch das weiße bemalte man anfänglich mit Lackfarben, vergoldete und versilberte es; bald ging man aber zu einer besseren und haltbareren Methode über und bemalte die Geschirre mit metallischen Farben, welche im Muffelfeuer eingebrannt wurden. Bereits im 3. Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts hatte man brauchbare Muffelfarben hergestellt und aus einer Sammlung der damals gebrauchten Farben ist zu sehen, dass man abweichend von den schon von Kunckel beschriebenen Glasfarben zunächst Flüsse für die Muffelfarben bildete, zu deren Herstellung man geglühten und gemahlenen Quarz, Mennige, Bleiglätte, Bleiasche, Weinstein, Pottasche usw. verwendete und bereits drei Hauptflüsse besaß. Man stellte ferner Farbenversätze her, z. B. rothe aus Galmey und Vitriol, braune aus gebrannter Umbra, gelbe aus Neapelgelb und antimonsaurem Bleioxyd, grüne aus geglühtem Grünspahn, schwarze aus Umbra, Kobalt und Mangan. Verschiedene Purpurfarben wurden aus Niederschlägen von Goldchlorid durch Zinnsalzlösungen gewonnen und die blauen Farben stellte man selbst aus Kobalterzen her und hatte als die geeignetsten die von der St. Cathrinzeche bei Schneeberg gefunden.

M. H.! Böttger hatte bei Beginn seiner Thätigkeit vielfach die bereits vollendeten chinesischen Porzellane als Muster genommen, sich dann aber auf eigene Füße gestellt, es ist daher nicht ohne Interesse, einmal vom technischen Standpunkt aus die Methoden und die Entwickelung beider Herstellungsarten kurz zu vergleichen.

Böttger stellte sein Porzellan anfangs aus geschlemmtem Kaolin und fein gemahlenem Kalk, später aus Kaolin und Feldspathpulver her und die mit Wasser plastisch gemachte weiche Masse lässt er nach kräftigem Durchschlagen nach Töpferart verarbeiten. Das trockene Geschirr wird in Kapseln eingesetzt, bei Silber- bis Goldschmelzhitze gebrannt und erhält so den Verglühbrand. Durch diesen Brand erleidet aber die Porzellanmasse eine sehr charakteristische Veränderung, sie verliert nicht nur

das hygroskopische, sondern auch das chemisch gebundene Hydratwasser des Kaolins, sie verliert ihre Knetbarkeit, wird hart, die Geschirre sind nicht mehr so zerbrechlich, als im rohen Zustande, die Masse schwindet schon etwa 1 %, kann unter Glasur bemalt, durch die Glasurflüssigkeit gezogen werden, ohne zu erweichen. Andererseits saugt der poröse Scherben das Wasser aus der Glasur mit Begierde auf und das Glasurpulver legt sich in sicherer und zuverlässiger Weise auf den Porzellanscherben auf, so dass alle Verzierungen, Zeichnungen usw. nach dem Brande genau wieder sichtbar werden. Die Glasurmasse besteht aus Kaolin, Quarz und Kalk, welche fein gemahlen mit Wasser gemengt werden. Nach gewissen Verrichtungen wird das Porzellan in starker Weißgluth gutgebrannt. Böttger giebt selbst an, dass er auf diesem Wege ein Produkt erhielt, das er in glühendem Zustande mit der Kapsel in kaltes Wasser werfen konnte, ohne dass es zersprang. Die Dekoration der gebrannten Geschirre geschah zuerst, wie schon bemerkt, mit Lackfarben, bei fortgeschrittener Fabrikation mit den metallischen „Aemaillirfarben", die im Muffelfeuer aufgeschmolzen wurden. Die Rohmaterialien und Methoden der chinesischen Porzellanfabrikation waren zu Böttger's Zeiten wohl ein eben so großes Geheimnis für Europa, als man ja auch seiner Zeit über die Erfindung Böttger's den undurchdringlichen Schleier des Staatsgeheimnisses legte. Heute sind wir über die Fabrikationsmethoden Chinas ziemlich genau unterrichtet.

Die Chinesen stellen ihre Porzellane ebenfalls aus geschlämmter Kaolinerde und gemahlenen Feldspathgesteinen her. Der Name Kaolin für die Verbindung $Al_2O_3(2S_iO_2) + 12H_2O$ ist der Name eines chinesischen Gebirges, sie nennen die Kaolinerde aber auch Zethon. Die geschlemmten und gemahlenen Rohmaterialien werden in Gruben zwischen Tücher, die schichtweise mit Steinen beschwert werden, entwässert und getrocknet. Es wird sowohl die Kaolinerde, wie der gemahlene Feldspath in derselben Weise behandelt und die in der Form von Ziegelsteinen in den Handelsverkehr gelangenden Rohmaterialien werden gemeinschaftlich „Petunse" genannt, man wird also zwischen Kaolin oder Zethon, Petunse und Feldspathpetunse zu unterscheiden haben. Die Chinesen setzten ihre Porzellanmassen aus Kaolin mit starken Zusätzen von Feldspath zusammen und ihre Glasur aus Feldspath und wechselnden Mengen bis zu 50 % Kalk, sie erhalten in Folge dessen Massen und Glasuren von einer niedrigeren Erweichungstemperatur und die chinesischen Porzellane erreichen deshalb auch bei Weitem nicht die Widerstandsfähigkeit und Härte des europäischen Porzellans. Die fertigen Massen werden von ihnen sehr lange in Gruben aufbewahrt, um dann nach den auch bei uns üblichen Verfahren auf der Töpferscheibe frei gedreht oder in Gipsformen geformt zu werden. Nach unseren Methoden würde das trockene Stück jetzt verglüht werden, anders verfährt der Chinese. Er nimmt an dem lufttrockenen Stücke noch verschiedene Verrichtungen vor, wenn es nicht von vornherein als weißes Porzellan aus dem Ofen kommen soll, so bemalt er es nach Befinden mit kobaltblauen Farben, führt also die Unterglasurmalerei aus, oder er grundirt es auch mit blauer Farbe und malt mit weißer flüssiger Porzellanmasse auf das Gefäß, dann erst wird das Stück glasurt. Das ist aber mit dem rohen Stück eine etwas schwierige Operation. Man lässt daher an den Tassen, Krügen oder Vasen als unteres Ende bei dem Drehen der Geschirre einen Stiel oder Griff von roher Porzellanmasse, an welchem das Stück gehalten werden kann und trägt auf das noch ungebrannte Stück die Glasurmasse auf. Der Stiel wird dann durch nachträgliches Bearbeiten entfernt und häufig so abgedreht, dass der Fuß der Geschirre daraus entsteht. Bei großen und kostbaren Stücken wird noch ein anderes Glasurverfahren angewendet. An ein hohles, offenes Bambusrohr wird einseitig ein feines Netz aus Seidengaze festgespannt, man taucht dieses Ende in die Glasurflüssigkeit und bläst mit voller Kraft die in das Rohr eingetretene Glasurmasse hinaus, die als feiner Glasursprühregen durch die Gaze bei richtiger Stellung auf das zu glasirende Stück auftrifft. Sehr einfach ist die beschriebene Operation ja nicht, allein wir können an der altchinesischen Keramik — und nur die habe ich hier im Auge — die Geschicklichkeit des Arbeiters, die Geduld und die Feinheit der Ausführung bewundern. Nach Vollendung der beschriebenen Arbeiten kommt das Stück in den Porzellanofen und wird in einem Brand gutgebrannt, allerdings bei einem wesentlich niedrigeren Hitzegrade, als ihn die europäische Porzellanindustrie anwendet. Die Oefen sind Cylinderöfen und werden mit Holz oder Steinkohlen gefeuert. Der Verglühbrand ist also in China nicht bekannt, sondern das rohe Geschirr wird bunt und weiß bemalt und ungebrannt glasirt. Muss man vom praktischen Standpunkte aus bei der Unterglasurmalerei mit Farben und für das Glasiren den Verglühbrand zweifellos für weit zweckmäßiger als das chinesische Verfahren bezeichnen, so ist doch die Art der Verzierung des rohen Porzellans durch Bemalen mit roher Porzellanmasse sehr bemerkenswerth und hat mit der Zeit die Aufmerksamkeit der europäischen Keramiker in hohem Grade auf sich gelenkt.

Es gründet sich auf dieser Erkenntnis eine neue Technik, die zuerst ihre praktische Anwendung in der französischen Porzellan-Manufaktur in Sèvres gefunden hat und unter der Bezeichnung der Malerei pâte sur pâte oder pâte d'application bekannt geworden ist. Da diese Technik in ihrer künstlerischen Anwendung sich den Schnitt der Gemme oder Kamee zum Vorbild nahm, so werden die in dieser Manier hergestellten europäischen Porzellane auch Kameen-Porzellane genannt. Durch einen stärkeren oder schwächeren Auftrag der weißen Massen auf den gefärbten Grund kann der Künstler sehr schöne Wirkungen erzielen, welche nach gelungenem Brande derjenigen der echten Kamee gleichkommen, eine Aufgabe, welche schon in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts in den Wedgwood-Geschirren zu lösen gesucht wurde. Es wurde diese Technik nach ihrem ersten Bekanntwerden auch von anderen großen Porzellan-Fabriken aufgenommen, aber doch meist mit geringem Erfolge, um bald wieder in Vergessenheit zu gerathen. Bei ihrer Anwendung stellten sich nämlich Schwierigkeiten heraus, da eine Reihe von Vorbedingungen erfüllt werden mussten. Wollte man auch künstlerisch befriedigen und dem Künstler nicht zu enge Schranken auferlegen, so brauchte man möglichst viele Farben, welche das Scharffeuer ertrugen, da Geschirr, Farbe, Dekoration und Glasur gleichzeitig im Scharffeuer des großen Porzellanofens gebrannt werden musste. Es war aber auch nöthig, diese Farben mit ihren Abstufungen im Wiederholungsfalle immer genau wieder zu treffen. Im vorigen Jahrhundert kannte man nur das Kobaltoxyd als eine im Scharffeuer beständige Farbe, zu Anfang dieses Jahrhunderts trat das im Jahre 1797 entdeckte Chromoxyd hinzu, man konnte aber beide Farben nicht gleichzeitig anwenden. Seit etwa zwei Jahrzehnten hat Meißen dieser Technik besondere Aufmerksamkeit geschenkt und in technischer, wie in künstlerischer und wirthschaftlicher Hinsicht erfreuliche Ergebnisse erzielt. Es standen zwar bei Beginn der Versuche auch nur die längst bekannten Metalloxyde zur Verfügung, wie die des Kobaltes, Chroms, Platins, Goldes und Urans, in beschränktem Maße auch die des Mangans, Titans und Vanadins, einzeln und in Kombination, gebunden an Erden oder Metalloxyde, allein es gelang doch, eine verhältnismäßig reiche Skala herzustellen, wodurch die bisher bekannten zwei Farben stark ergänzt werden konnten.

Neben der chemischen Zusammensetzung der Farbe trat aber noch ein weiterer wichtiger Umstand hinzu. Da die Farben im Scharffeuer des Porzellanofens z. Th. gebildet und entwickelt werden, war es unbedingt nöthig, den Brennvorgang genau zu erforschen, die chemische Zusammensetzung der Verbrennungsgase zu kennen, um deren Bildung mit Sicherheit nach Bedarf leiten zu können.

Um diese Aufgabe im praktischen Betriebe ohne allzu große Opfer in zuverlässiger Weise lösen zu können, bedurfte es noch eines Fortschrittes, welchen die Wissenschaft zu Anfang der 70er Jahre machte, nämlich der Erfindung guter, einfacher Verfahren und zweckmäßiger Vorrichtungen zur Untersuchung der Heizgase, denn die ausgezeichneten Bunsen'schen gasometrischen Verfahren sind im gewerblichen Leben meist nicht zu verwenden.

Bereits auf der Naturforscher-Versammlung in Leipzig im Jahre 1872 führte Cl. Winkler sein neues Verfahren zur Untersuchung der Heizgase vor, bei welchem bekanntlich die Gase in U-förmigen Röhren gemessen und durch Absorption bestimmt werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass man auf diese Weise genügend sichere Zahlen erhält, es würde sich wohl auch in der keramischen Industrie weiter eingeführt haben, wäre nicht mittlerweile der Orsat'sche Apparat für Rauchgasuntersuchungen bekannt geworden, der wegen seiner Einfachheit auch verhältnismäßig schnelle Verbreitung gefunden hat. Mit Hülfe desselben konnten wir nun auch den Gang der in der Porzellanfabrikation gebrauchten verschiedenen Oefen genau verfolgen, den gesammten Brennbetrieb auf eine sichere, jederzeit zu beherrschende Grundlage stellen und die Technik der Scharffeuerfarben weiter bis zu dem bereits erwähnten Grade ausbilden.

An dieser Stelle gestatte ich mir, einige Worte über den in der Porzellanfabrikation benutzten Ofen für das Gutbrennen des Porzellanes einzuflechten. Böttger hatte einen liegenden, halbcylindrischen, nicht großen Töpferofen mit einer Pultfeuerung, der mit Holz gefeuert wurde. Für den Verglühbrand waren besondere größere Ofen vorhanden und diese Ofen nach Meißener Muster sind meist auch in den neuentstandenen Porzellanfabriken gebraucht worden. Zu Anfang dieses Jahrhunderts hatte man in England Steingut in Rundöfen gebrannt und die Preußische Porzellanmanufaktur in Berlin suchte dieselben unmittelbar anzuwenden; als man aber fand, dass sie zum Porzellanbrennen nicht zu brauchen waren, war man durch eigene Versuche zu cylindrischen Etagenöfen gelangt, wie sie in der äußeren Form noch heute in Anwendung sind. Da man anerkennen muss, dass der ihrer Anordnung zu Grunde liegende Gedanke, das Gutbrennen mit dem Verglühbrande zu vereinigen, ein richtiger ist, auch eine wesentlich bessere Ausnützung der Brennstoffe gestattet, führte Kühn diese runden Etagenröhren im ersten Viertel dieses Jahrhunderts auch in Meißen ein, nachdem er sich in Berlin überzeugt hatte, wie gut sie arbeiteten. Die Oefen hatten Pultfeuerungen und wurden mit Holz gefeuert, allein im Jahre 1839 gelang es Kühn an Stelle der Holzfeuerung die Kohlenfeuerung mit gutem Erfolg einzuführen, wodurch naturgemäß eine bedeutende Ersparnis gemacht wurde. Die Rundöfen haben drei Stockwerke; zu ebener Erde befinden sich die an der Außenseite gelegenen Feuerungen, auf deren Planrosten die Verbrennung der Kohlen vor sich geht. Die Flamme tritt in das Innere des Ofens durch einen runden Kanal in der Ofensohle in den ersten Raum, in welchem das Porzellan zum Gutbrand in Kapselstößen eingesetzt ist, um, wie z. B. in Meißen, nach etwa 24stündiger Branddauer in voller Weißgluth bei etwa 1650^0 scharf gebrannt zu werden. Die Flamme zieht dann weiter in den ersten Stock, wo das Porzellan etwa bei Goldschmelzhitze den Verglühbrand erhält, während in dem obersten Stock von der abziehenden Flamme noch Kapseln und Chamottewaaren gebrannt werden.

Diese Oefen arbeiteten befriedigend, man war aber bei ihrer Befeuerung sehr von der Gewissenhaftigkeit der Heizer abhängig und sie konnten, wenn sie unrichtig gefeuert wurden, durch starke Rauch- und Russentwickelung zu einer Plage für die Umgebung werden. Dazu kam, dass die Flamme im Gutfeuer mit ihrem heißesten Theil auf diejenigen Stellen der Kapselstöße stieß, wo diese am meisten belastet waren und es kam vor, dass durch das Feuer der Kapselstoß erweichte, zusammensank und Kapselmasse und Porzellangeschirr zu einem unförmlichen Klumpen zusammenschmolzen. Endlich erlaubte diese Anordnung auch nicht, die Oefen über eine gewisse mäßige Größe anzulegen, namentlich war man bezüglich der Höhe des Gutbrennraumes sehr gebunden. In Erkenntnis dieser Mängel ist in Meißen seit $1^1/_2$ Jahrzehnten ein neuer, ebenfalls cylindrischer Etagenofen in Gebrauch, der aber nach dem auch anderwärts angewendeten Grundsatze der rückschlagenden Flamme gebaut ist. Um den Ofen sind gleichmäßig 5 Feuerungen vertheilt, während im Mittel eine sechste bis siebente Unterfeuerung im Untergeschoss hinzugekommen ist. Die Feuerungen haben einen Plan- und Schrägrost im mäßig großen Schacht, der mit Braunkohlen gefüllt wird und gehören in das Gebiet der Halbgasfeuerungen. Die entwickelte Flamme tritt in den Gutbrennraum, zieht nach der gewölbten Decke desselben und wird gezwungen, nach Zerspaltung in kleine Feuersäulen zwischen den einzelnen Kapselstößen zurück nach der Ofensohle abzuziehen, hier wird sie in zusammenhängenden Kanälen durch eine Anzahl gleichmäßig vertheilter Oeffnungen aufgesaugt und in dem Futter des Ofens durch Schächte in den oberen Brennraum in gerader Richtung abgeleitet. Die Oefen arbeiten sehr wirthschaftlich, mit guter Ausnutzung der Brennmaterialien und nahezu rauchfrei. Um einen guten Porzellanbrand zu erhalten, sind eine Reihe von Bedingungen zu erfüllen, deren praktische Ausführung oft nicht leicht ist. Nach einem längeren, vorsichtigen, in der Temperatur ansteigenden Vorfeuer ist im Vollfeuer eine theils reduzirende, d. h. Kohlenoxyd und Kohlenwassserstoff enthaltende Ofenluft, unter Umständen aber auch eine oxydirende, d. h. noch freien Sauerstoff führende Flamme nöthig. Diese Bedingungen können mit hinreichender Genauigkeit nur mit Hülfe der technischen Gasanalyse erreicht werden und ich kann ihre Anwendung bei allen Verbrennungsvorgängen des Großbetriebes nicht warm genug empfehlen, wenngleich sie mitunter noch etwas umständlich ist. Ist aber die richtige chemische Zusammensetzung der Flamme ein für allemal festgestellt, so halte ich ein Verfahren für brauchbar, wie wir es seit einiger Zeit anwenden, und so lange es kein besseres Hülfsmittel giebt, nämlich die Flamme durch ein Taschenspektroskop zu beobachten. Das grüne Band im Spektrum ändert sich in seiner Farbenstärke mit der chemischen Zusammensetzung der Flamme und nach einiger Erfahrung kann man sich schnell und mit einer für praktische Zwecke genügenden Sicherheit ein Urtheil bilden.

Der weiteren Ausbildung der Scharffeuertechnik stellten sich nicht geringe Schwierigkeiten dadurch entgegen, dass in Folge der hohen Temperatur des Gutfeuers einige sonst brauchbare Metalloxyde — namentlich die des Kupfers — von der Verwendung ausgeschlossen wurden. Es wurde deshalb versucht, die Gutbrenntemperatur der Masse des Porzellans überhaupt herabzusetzen. Freilich ist dieser Ausweg für den Ruf eines alten Institutes nicht ohne praktische Bedenken.

Schon längst hatte man auf chinesischem und auch japanesischem Porzellan gewisse Farben und Glasuren, namentlich rothe, kennen gelernt, die bis dahin auf dem

europäischen Porzellan nicht zu erzielen waren. Auf Grund genauer Untersuchungen chinesischer und japanesischer Porzellane schuf Seeger-Berlin das sog. Seeger-Porzellan und fast gleichzeitig Charles Lauth in Sèvres seine pâte nouvelle, welche wir jetzt als Weichporzellane zu bezeichnen pflegen. Sie enthalten als Basis weiche Kaoline und weißbrennende Thone, die bis zur Grenze der Knetbarkeit mit Quarz und Feldspath versetzt sind, was man mit etwa 25 % Kaolin und etwas Löthainer Thon, 45 % Quarz, 30 % Feldspath erreicht. Die sog. Weichporzellane unterscheiden sich von dem harten Feldspathporzellan durch ihren niedrigen Thonerdegehalt und man kann sagen, dass alle Massen als Weichporzellane aufzufassen sind, welche soviel Feldspath und Quarz enthalten, dass der Thongehalt niedriger als beide zusammengenommen ist. Die Glasuren sind ähnlich der des Hartporzellans zusammengestellt, sie sind frei von Metalloxyden und charakterisiren sich als eine wenig thonhaltende Feldspath-Kalk-Glasur. Ueberblicken wir noch kurz die verschiedenen jetzt gebräuchlichen Porzellane, so kann man etwa 3 Hauptgruppen unterscheiden:

a. Das Hartporzellan, welches auf Böttger's Erfindung direkt aufgebaut ist und — wenn auch nach Prozenten schwankend — etwa 80—75 % Kaolinerde, 20—25 % Feldspath in der Masse enthält und mit einer aus Kaolin, Quarz, auch z. Th. Feldspath und Kalk bestehenden Glasur überzogen wird. Dieser Gruppe gehören die älteren Porzellane von Meißen, Berlin und Sèvres an, Sèvres allerdings mit der Beschränkung, dass man dort als Glasur den natürlich vorkommenden Pegmatit von St. Yrieix la Perche anwendet. Diese Gruppe verlangt den höchsten Feuergrad im Gutbrand, giebt sich als ein weißes, mäßig durchscheinendes Porzellan von höchster Widerstandsfähigkeit sowohl gegen Schlag und Stoß, als gegen Temperaturwechsel oder der Einwirkung starker Säuren und Alkalien.

b. Eine zweite Gruppe umfasst die Quarzporzellane, wie ich sie nennen möchte, das sind Porzellane, in denen etwa 20 % des Kaolins durch Quarz in der Masse ersetzt sind und eine Glasur erhalten, die aus wechselnden Mengen von Feldspath, Kalk Scherben und Quarz besteht.

Die Quarzporzellane sind meist stark durchscheinend mit schon etwas glasigem Bruch; sie besitzen eine geringere Schwindung und brauchen nur einen niedrigeren Feuergrad im Gutbrand, als die der ersten Gruppe. Man spart an Brennstoff und hat überhaupt eine leichtere Fabrikation; doch sind die Porzellane weniger widerstandsfähig und leichter zerstörbar, als die unter a. aufgeführten.

Diese Gruppe wird jetzt in den besseren privaten Porzellanfabriken Frankreichs, namentlich in Limoges, ferner in Oesterreich und besonders Nordböhmen, in neuerer Zeit auch in Deutschland hergestellt.

c. In die 3. Gruppe würden dann die sog. Weichporzellane fallen, welche weitere 20—25 % Thonsubstanz durch Flussmittel, wie Quarz und Feldspath, ersetzen, wohin das Seeger-Porzellan, die pâte nouvelle, das chinesische und japanesische Porzellan zu rechnen ist; auch gehören dahin einige geringwerthigere Porzellane aus deutschen Fabriken.

Bei den Weichporzellanen war man in der Lage, die Scharffeuerfarben des Steinguts benutzen zu können, namentlich das sog. Pinkroth, eine durch geringe Mengen von Chromsäure gefärbte Verbindung von Zinnoxyd und Kalk, sowie die Oxyde des in der chinesischen Keramik stark angewendeten Kupfers. Die beabsichtigte Schaffung der kupferrothen Porzellane, welche schon — wenn auch erfolglos — von den älteren Keramikern auf Hartporzellan versucht worden ist, rief wohl in erster Linie das Bedürfnis nach einer flüssigen Masse und Glasur hervor, nachdem die Untersuchung der Chinaporzellane ihren geringen Thonerdengehalt ergeben hatte. Die Herstellung der kupferrothen Porzellane war schon bei den Chinesen eine Kunst, die in gewissen Zeiten gelang, zu anderen wieder verloren ging und es ist eigentlich erst unserer Zeit vorbehalten gewesen, die Herstellungsart festzulegen und die Natur der Farbkörper zu studiren.

In Berlin war es Seeger und in Sèvres Charles Lauth, die, nach chinesischem Vorbild arbeitend, rothglasirte Gefäße herzustellen suchten. Wir haben auch in Meißen etwa gleichzeitig die Oxyde des Kupfers mit in unsere Untersuchungen einbezogen und kupferrothe Glasuren auf Meißner Hartporzellan hergestellt. Es sind Glasuren mit einer Färbung erzielt worden, die an die schönsten rothen organischen Farbstoffe erinnern. Im Uebrigen ist die rothe Farbe der chinesischen verschieden von derjenigen der europäischen Weichporzellane und diese wieder von der des Meißener Hartporzellans. Bei den blutrothen bis braunrothen Farbetönen ist durch mikroskopische Dünnschliffe ermittelt worden, dass der Farbeton durch kleine Kugeln metallisch ausgeschiedenen Kupfers hervorgerufen wird, während es bei den feurig hellrothen Tönen der Glasur des Hartporzellans nicht gelungen ist, metallische Ausscheidungen nachzuweisen; man hat hier die Färbung auf Kupferoxydul zurückzuführen.

M. H.! Wenn ich versucht habe, Ihnen einen kurzen Beitrag zur Geschichte der Porzellanfabrikation zu geben, so bin ich mir wohl bewusst, dass das gegebene Bild nur lückenhaft und unvollkommen ist. Mein Bestreben war es, Ihnen zu zeigen, dass auch auf dem längst bebauten Felde der Keramik nicht weniger wie auf den übrigen Gebieten der Technik vorwärts gestrebt wird.

Böttger hat durch seine Beobachtungen und Versuche den Grund zu einer hochbedeutenden Industrie gelegt, die zuerst in Meißen unter der Huld kunstsinniger Fürsten gepflegt und geschützt wurde und sich von dort weiter über ganz Europa verbreitete. Während aber im Anfang ihre Erzeugnisse nur für Reiche und Vornehme zu haben waren, ist es durch die Fortschritte der Herstellung möglich geworden, das Porzellan auch in dem Haushalte des Minderbemittelten heimisch zu machen und ihm dadurch zu Gebrauchsgeschirren zu verhelfen, wie sie schöner und unschädlicher aus keinem anderen Stoffe beschafft werden können.

Die statische Untersuchung räumlicher und ebener Fachwerke.

Von Rascher, Regierungs-Baumeister in Breslau.

Die statische Untersuchung von Fachwerken hat zwei Fragen zu beantworten:

1) Ist das Fachwerk starr?

2) Welche Spannkräfte entstehen in dem Fachwerk unter Einwirkung eines beliebigen Lastensystems?

Nennt man die Zahl der Stäbe s, die der Knotenpunkte k und bestimmt r durch die Gleichung:

$r_e = s - (2k - 3)$ für ebene Fachwerke,
$r_r = s - (3k - 6)$ für räumliche Fachwerke,

so ist $$r < 0$$

ein hinreichendes, aber nicht nothwendiges Merkmal für die Beweglichkeit des Fachwerks. Dagegen ist

$$r \gtreqless 0$$

ein nothwendiges aber kein hinreichendes Merkmal für die Starrheit.*)

Ein hinreichendes und nothwendiges Merkmal für die Starrheit eines beliebigen Fachwerks bietet folgender in dieser Allgemeinheit meines Wissens noch nicht bekannte Satz:

> Wenn sich zu einem Fachwerk ein Gebilde, dessen Seiten zu den Fachwerkstäben senkrecht stehen, derart konstruiren lässt, dass entweder dieses Gebilde nicht in einer Ebene liegt, oder wenn, sofern dies der Fall sein sollte, das Gebilde nicht der Projektion des Fachwerks auf diese Ebene ähnlich ist, dann ist das Fachwerk beweglich.
>
> Anderenfalls ist das Fachwerk starr.

Der Beweis dieses Satzes folgt am Schlusse dieser Arbeit. Für das ebene Fachwerk ist der entsprechende Satz bekannt (vgl. Rob. Land, Ueber die stat. u. geom. Bestimmtheit der Träger, Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 367 und Müller-Breslau, Graph. Statik, Bd. I, S. 211).

Die Frage nach der Starrheit wird durch diesen Satz in voller Allgemeinheit beantwortet. Den Grad der statischen Unbestimmtheit starrer Fachwerke giebt die Zahl r an.

Was die zweite Frage nach den Spannkräften anlangt, so kann man die Bestimmung derselben in statisch unbestimmten Fachwerken zurückführen auf die Ermittelung von Spannkräften in statisch bestimmten Fachwerken: Man denkt r Stäbe fort**) und erhält das statisch bestimmte Hauptnetz, für welches die Spannkräfte bei gewissen Belastungszuständen zu ermitteln sind (vgl. Müller-Breslau, Die neueren Meth. d. Festigkeitslehre, § 1).

Für statisch bestimmte Systeme ist eine allgemeine Methode zur Ermittelung der Spannkraft in einem beliebigen Stabe bekannt:

Man verwandelt das Fachwerk durch Fortlassen des betrachteten Stabes in ein zwangläufiges System, ermittelt einen möglichen Geschwindigkeitszustand desselben und stellt für diesen Geschwindigkeitszustand und den gegebenen Belastungszustand die Gleichung auf:

$$\text{Arbeit der äußeren Kräfte} = 0,$$

wobei die unbekannte Spannkraft X des fortgedachten Stabes zu den äußeren Kräften gerechnet wird. Aus dieser Gleichung ist X bestimmt (vgl. Müller-Breslau, Graph. Statik, Bd. I, § 31, Nr. 140 u. 141).

Der Gang der gesammten Untersuchung ist demnach kurz zusammengefasst folgender:

a. Man berechnet die Zahl r. Ist $r < 0$, so ist das Fachwerk unbrauchbar. Ist $r \gtreqless 0$, so erfolgt

b. die Untersuchung der Starrheit nach dem oben angegebenen Satze. Erweist sich das Fachwerk als beweglich, so ist dasselbe unbrauchbar. Ist dagegen die Starrheit erwiesen, so erfolgt

c. die Ermittelung der Spannkräfte nach dem oben angegebenen allgemeinen Verfahren, falls andere einfachere nicht bekannt sind.

Die praktische Durchführung dieses Verfahrens stößt nun in 2 Punkten leicht auf Schwierigkeiten:

Erstens ist der direkte Nachweis, dass es ein Gebilde, wie es der oben aufgestellte Satz als Kennzeichen der Beweglichkeit verlangt, nicht giebt, oft recht schwierig.

Zweitens ist die Ermittelung der Knotenpunktsgeschwindigkeiten des behufs Aufsuchung der Spannkräfte gebildeten zwangläufigen Systems vielfach kaum zu ermöglichen.

Der Nachweis zu 1 ist leicht zu führen für Fachwerke, welche in der Weise gebildet sind, dass an einen unzweifelhaft starren Theil weitere Knotenpunkte so angeschlossen werden, dass jeder folgende Knotenpunkt mit den vorhergehenden durch je drei nicht in einer Ebene liegende (bei ebenen Fachwerken zwei) Stäbe verbunden ist (dreistäbige Anschlussweise).

Bei dieser ersten Art von Fachwerken lassen sich auch die zu 2 bezeichneten Knotenpunktsgeschwindigkeiten leicht ermitteln. Ueberdies kann die Ermittelung der Spannkräfte durch Kräftezerlegung erfolgen.

---

*) Als Beispiel hierfür diene das in Abb. 1 dargestellte bekannte ebene Fachwerk. Dasselbe besitzt unendlich kleine Beweglichkeit und ist für den gezeichneten Belastungszustand

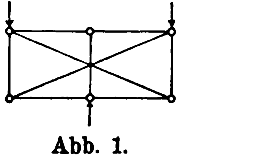


Abb. 1.

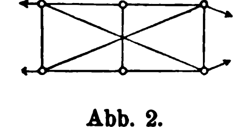


Abb. 2.

unbrauchbar. Dagegen ist es für den in Abb. 2 dargestellten Belastungszustand brauchbar und trotz $r = 0$ statisch unbestimmt. Denn die Spannkräfte können nur durch Ermittelung der Formänderungen bestimmt werden.

**) Die Wahl der fortzudenkenden Stäbe ist im Allgemeinen beliebig, jedoch darf sie nicht so erfolgen, dass das übrig bleibende Hauptnetz beweglich ist, so darf z. B. bei dem in Abb. 3 dargestellten starren und einfach statisch unbestimmten Fachwerk nicht der Stab a fortgedacht werden, da dann ein bewegliches Hauptnetz entstehen würde. Dagegen liefert die Fortlassung von b ein statisch bestimmtes Hauptnetz.

Abb. 3.



Der Nachweis zu 1 ist ferner noch leicht zu führen für Fachwerke, welche in der Weise gebildet sind, dass an ein zwangläufiges System, dessen Bewegungsverhältnisse bekannt sind, weitere Knotenpunkte dreistäbig angeschlossen werden und dann noch ein weiterer Stab als Schlussstab hinzugefügt wird.

Bei solchen Fachwerken führt man jedoch den Beweis gewöhnlich nicht direkt, sondern in der Weise, dass man das Fachwerk durch Fortlassen des Schlussstabes in ein zwangläufiges System verwandelt, die Knotenpunktsgeschwindigkeiten dieses ermittelt und für den ermittelten Geschwindigkeits- und den gegebenen Belastungszustand die Gleichung aufstellt:

Arbeit der äußeren Kräfte $= 0$,

wobei die Spannkraft X des Schlussstabes zu den äußeren Kräften gerechnet wird.

Wird in dieser Gleichung der Koeffizient von $X = 0$, so ist das Fachwerk beweglich. Anderenfalls ist dasselbe starr und die Gleichung bestimmt die Größe von X*). Die übrigen Spannkräfte können durch Kräftezerlegung ermittelt werden.

Die letztere Methode zeigt einen Weg, auf welchem man auch für Fachwerke, welche anders gebildet sind, als die 2 beschriebenen Arten, den Nachweis der Starrheit und die Ermittelung der Spannkräfte bewirken kann.

Im Folgenden soll dieser Weg, welcher bei allen Fachwerken zum Ziele führt, für räumliche Fachwerke gezeigt werden. Die Uebertragung auf ebene Fachwerke ist leicht.

Da sich alle Fachwerke, für welche $r > 0$, zurückführen lassen auf solche, für welche $r = 0$, so werden hier nur die letzteren behandelt.

Damit nicht Rücksicht auf die verschiedenen Auflagerungsarten genommen werden muss, wird jedes Auflager durch Stäbe, welche an die starre Erde anschließen, in bekannter Weise ersetzt gedacht, und die Erde als Theil des Fachwerks betrachtet**). Jedes Fachwerk enthält demnach mindestens einen in sich starren Theil.

Das Verfahren ist nun folgendes:

I. Man geht von einem unzweifelhaft starren Theile des Fachwerks, welcher mindestens 3 Knotenpunkte enthält, aus und denkt diesen ruhend. Alle weiteren Knotenpunkte, welche dreistäbig angeschlossen sind, sind dann ebenfalls in Ruhe. Lassen sich alle Knotenpunkte so anschließen, so liegt ein Fachwerk der oben behandelten ersten Art vor.

II. Gelingt es nicht, alle Knotenpunkte dreistäbig anzuschließen, so sucht man einen Knotenpunkt, welcher durch 2 Stäbe an die vorhergehenden angeschlossen ist. Dieser Anschluss gestattet dem Punkte, eine beliebig große Geschwindigkeit senkrecht zur Ebene der beiden Anschlussstäbe anzunehmen. Ein derartig angeschlossener Punkt wird einfacher Bewegungspunkt genannt.

Gelingt es nun, die sämmtlichen übrigen Knotenpunkte in der Weise anzuschließen, dass jeder folgende Punkt mit den vorhergehenden dreistäbig verbunden ist, so bleibt wegen $r = 0$ ein Stab übrig: der Schlussstab. Das Fachwerk ohne diesen ist zwangläufig oder von einfacher Beweglichkeit. Denn die Geschwindigkeitsrichtungen und das Verhältnis der Geschwindigkeitsgrößen ist eindeutig bestimmt; es ist nur ein Geschwindigkeitszustand möglich. Das Fachwerk ist von der oben behandelten zweiten Art. Die Knotenpunktsgeschwindigkeiten des zwangläufigen Systems sind leicht zu ermitteln.

III. Gelingt es auch nach Annahme eines einfachen Bewegungspunktes nicht, alle anderen Knoten dreistäbig anzuschließen, so sucht man einen zweiten einfachen Bewegungspunkt auf. Gelingt dann der dreistäbige Anschluss aller übrigen Knotenpunkte, so werden wegen $r = 0$ zwei Schlussstäbe übrig bleiben. Das Fachwerk ohne diese ist von zweifacher Beweglichkeit; denn es lassen sich zwei von einander unabhängige Geschwindigkeitszustände auffinden. Man ermittelt die den zwei Zuständen entsprechenden Knotenpunktsgeschwindigkeiten, indem man einmal den beiden Bewegungspunkten beliebig große, mit dem Systeme vereinbare Geschwindigkeiten ertheilt und aus diesen die übrigen Knotenpunktsgeschwindigkeiten herleitet (erster Geschwindigkeitszustand). Dann ertheilt man den 2 Bewegungspunkten wiederum zwei beliebig große mögliche Geschwindigkeiten, jedoch so, dass ihr Größenverhältnis ein anderes ist, als das erste Mal und ermittelt die zugehörigen Knotenpunktsgeschwindigkeiten (zweiter Geschwindigkeitszustand).

Nun rechnet man die Spannkräfte X und Y der beiden Schlussstäbe zu den äußeren Kräften und stellt die zwei Gleichungen auf:

1) Arbeit der äußeren Kräfte beim ersten Geschwindigkeitszustand $= 0$,
2) Arbeit der äußeren Kräfte beim zweiten Geschwindigkeitszustand $= 0$.

Ist das Ergebnis dieser beiden Gleichungen $= 0$, so ist das Fachwerk beweglich. Andernfalls liefern die Gleichungen die Werthe von X und Y. Die Spannkräfte der übrigen Stäbe lassen sich durch Kräftezerlegung finden, wie aus ihrer Anschlussweise folgt.*)

Gelingt es auch nach Annahme eines zweiten einfachen Bewegungspunktes nicht, alle Knoten dreistäbig anzuschließen, so bestimmt man einen dritten, vierten ... $n$ten einfachen Bewegungspunkt, erhält n Schlussstäbe, n von einander unabhängige Bewegungszustände und n Arbeitsgleichungen. Ist das Ergebnis dieser $= 0$, so ist das Fachwerk beweglich. Andernfalls liefern die n Gleichungen die n Spannkräfte der Schlussstäbe. Die übrigen Spannkräfte lassen sich durch Kräftezerlegung finden.

IV. Es ist möglich, dass sich nach Ermittelung der ruhenden Knotenpunkte ein einfacher Bewegungspunkt nicht finden lässt. Dann nimmt man einen Knotenpunkt, welcher nur durch einen Stab an die früheren angeschlossen ist, als Bewegungspunkt an und nennt ihn einen doppelten. Gelingt es nun, sämmtliche übrigen Knotenpunkte dreistäbig anzuschließen, so bleiben wegen $r = 0$ zwei Schlussstäbe übrig. Das Fachwerk ohne diese ist von zweifacher Beweglichkeit, denn es sind zwei von einander unabhängige Geschwindigkeitszustände möglich. Man erhält zwei solche, wenn man dem zweifachen Bewegungspunkte zwei beliebig große aber verschieden gerichtete mögliche Geschwindigkeiten ertheilt und jedesmal die zugehörigen Knotenpunktsgeschwindigkeiten ermittelt. Stellt man für diese zwei Geschwindigkeitszustände wieder die zwei Arbeitsgleichungen auf, so ist das Ergebnis derselben das Kennzeichen für die Starrheit des Fachwerkes. Ist dasselbe $\gtrless 0$, so liefern die beiden Gleichungen die Spannkräfte in den zwei Schlussstäben. Die übrigen Spannkräfte lassen sich durch Kräftezerlegung finden.

*) Dieses Verfahren kann auch aufgefasst werden als Anwendung des von Föppl ausgesprochenen Satzes: Ein Fachwerk, das nur die nothwendige Zahl von Stäben besitzt, ist stabil, wenn es für alle vorkommenden Belastungen statisch bestimmt ist (vgl. Föppl, Das Fachwerk im Raum, § 20).

**) Vgl. Föppl, Das Fachwerk im Raum, § 3.

*) Das in Müller-Breslau, Graph. Stat., Bd. I, S. 212 in Fig. 201 dargestellte Fachwerk ist ein ebenes von der oben beschriebenen Bildungsweise. Denkt man 12 fest, so sind 3 und 5 die zwei Bewegungspunkte. Das Fachwerk ist jedoch einfacher zu behandeln, wenn man es in der Weise gebildet denkt, dass an das Viereck 2 3 7 8 die Knotenpunkte in der Reihenfolge 6 4 5 1 11 9 10 angeschlossen werden. Dann ist es von der unter II beschriebenen Art.

V. Betrachtet man jetzt ein ganz beliebig gebildetes Fachwerk, so muss es immer gelingen, an einen immer vorhandenen in sich starren Theil die übrigen Knotenpunkte in der Weise anzuschließen, dass d Punkte durch einen, e Punkte durch zwei und die übrigen durch drei Stäbe mit drei vorhergehenden verbunden sind. Es bleiben dann wegen $r = 0$ $(e + 2d)$ Schlussstäbe übrig. Das Fachwerk ohne diese ist von $(e + 2d)$-facher Beweglichkeit. Nach dem oben Gesagten wird es leicht gelingen, $(e + 2d)$ von einander unabhängige Geschwindigkeitszustände zu finden und für diese die Knotenpunkts-Geschwindigkeiten zu ermitteln. Man stellt dann $(e + 2d)$ Arbeitsgleichungen auf, welche entweder die Beweglichkeit des Fachwerks darthun oder die Spannkräfte der $(e + 2d)$ Schlussstäbe liefern. Die übrigen Spannkräfte können durch Kräftezerlegung gefunden werden.

Das unter V beschriebene Verfahren lässt sich für jedes irgendwie beschaffene Fachwerk durchführen. Den Bewegungspunkten werden beliebige Geschwindigkeiten ertheilt. Die übrigen Knotenpunkts-Geschwindigkeiten erhält man durch wiederholte Lösung der einen Aufgabe: Die Geschwindigkeit eines dreistäbig angeschlossenen Punktes f zu ermitteln, wenn die Geschwindigkeiten der drei Anschlusspunkte a, b, c gegeben sind.

Eine allgemeine Lösung der Aufgabe ist folgende:

Trägt man die Geschwindigkeiten der drei Anschlusspunkte nach Richtung und Größe an einen beliebigen Pol O als Strahlen Oa_1, Ob_1, Oc_1 an, so muss der Endpunkt des Strahles Of_1, welcher der Geschwindigkeit von f entspricht, liegen:

a. auf der Ebene durch a_1 senkrecht zu af;
b. „ „ „ „ b_1 „ „ bf;
c. „ „ „ „ c_1 „ „ cf.

Der Punkt f_1 ist also bestimmt als Schnittpunkt dieser 3 Ebenen.

Graphische Methoden zur Ausführung dieser Aufgabe, deren Lösung übrigens durch Einführung von augenblicklichen Drehachsen vielfach sehr vereinfacht werden kann, sowie Beispiele für die graphische Ausführung des ganzen Verfahrens sollen einem späteren Aufsatze vorbehalten werden.

Ich will nicht unterlassen, auf die Verwandtschaft hinzuweisen, in welchem das beschriebene Verfahren zu Saviotti's méthode de fausse position und zu dem Henneberg'schen Verfahren, die Berechnung eines Fachwerks auf die eines anderen mit gleicher Stabzahl zurückzuführen, steht (vgl. u. a. Müller-Breslau, Graph. Stat. Bd. I, Nr. 142).

Die fausse position Saviotti's entspricht einem Geschwindigkeitszustande des obigen Verfahrens.

Die nach dem Henneberg'schen Verfahren zu beseitigenden n Stäbe entsprechen den n Schlussstäben und die n Henneberg'schen Gleichungen können als aus den n Arbeitsgleichungen des hier beschriebenen Verfahrens abgeleitet angesehen werden, wie leicht zu beweisen ist.

Es folgt hier noch der Beweis für den auf Seite 399 aufgestellten Satz.

Derselbe stützt sich auf folgende Sätze der geometrischen Bewegungslehre:

1) Die Punkte einer starren Geraden ab können gleichzeitig nur solche augenblickliche Geschwindigkeiten annehmen, deren Projektionen auf die Gerade gleich und gleich gerichtet sind. Denn sonst würde sich die gegenseitige Entfernung der Punkte ändern. Trägt man die Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte nach Richtung und Größe als Strahlen an einen beliebigen Pol O an, so müssen die Endpunkte dieser Strahlen auf einer Ebene senkrecht zu ab liegen. Die Strahlen bestimmen in dieser Ebene eine Gerade, welche senkrecht zu ab liegt.

Umkehrung: Denkt man eine beliebig lange Gerade $a'b'$ senkrecht zu ab beliebig im Raume liegend und verbindet einen beliebigen Punkt O mit den Endpunkten dieser Geraden, so stellen die Verbindungsstrahlen Oa' und Ob' ihrer Richtung und Größe nach einen möglichen Geschwindigkeitszustand der Geraden ab der.

Verallgemeinerung: Entwirft man zu einem aus Stäben beliebig zusammengesetzten Gebilde ein zweites Gebilde (das Geschwindigkeitsgebilde) der Art, dass jedem Stabe des ersten eine zu ihm senkrechte Gerade des zweiten Gebildes entspricht, und verbindet die Punkte des letzteren Gebildes mit einem beliebigem Pol O, so stellen die Verbindungsstrahlen einen möglichen Geschwindigkeitszustand des ursprünglichen Gebildes dar.

Liegt das Geschwindigkeitsgebilde in einer Ebene, so stehen seine Seiten senkrecht zu den Projektionen der entsprechenden Stäbe des ursprünglichen Gebildes auf diese Ebene.

2) Die Bewegungen aller Punkte eines starren Gebildes können immer aufgefasst werden als herrührend von einer Schraubenbewegung um eine Achse, bei welcher also jedem Punkte derselbe Drehungswinkel und dieselbe Steigung zukommt.

Trägt man die den einzelnen Punkten entsprechenden augenblicklichen Geschwindigkeiten nach Richtung und Größe als Strahlen an einen beliebigen Pol O an, so müssen die Endpunkte der Strahlen alle in einer Ebene senkrecht zur Schraubenachse liegen, da sämmtlichen Punkten dieselbe Steigung zukommt.

Die Strahlen bestimmen in dieser Ebene eine Figur, welche ähnlich der Projektion des starren Gebildes auf diese Ebene ist, da sämmtlichen Punkten derselbe Drehungswinkel zukommt.

Der Satz unter 2) rührt von Chasles her (vgl. Bulletin des sciences mathémat. p. Férussac, Nov. 1830, No. 198. Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris, T. XVI, année 1843, S. 1420—1432.)

Aus 1) und 2) folgt:

Ist das Geschwindigkeitsgebilde nicht eben, so können die Punkte des ursprünglichen Gebildes Geschwindigkeiten annehmen, welche als von ein und derselben Schraubenbewegung herrührend nicht angesehen werden können, da die Steigung nicht bei allen gleich ist. Das Gebilde ist also nicht starr.

Liegt das Geschwindigkeitsgebilde zwar in einer Ebene, ist aber der Projektion des ursprünglichen Gebildes auf diese Ebene nicht ähnlich, so können die Punkte des letzteren Geschwindigkeiten annehmen, welche als von ein und derselben Schraubenbewegung herrührend nicht angesehen werden können, da die Drehung nicht um eine einzige Achse erfolgt.

Das Gebilde ist also nicht starr.

Die Gleitflächen des Erddruckprismas und der Erddruck.

Vom Geheimen Baurath Cramer in Breslau. *)

Die Frage nach der wahren Gestalt des Druckprismas bezw. seiner Gleitflächen hat bisher nur unter der Voraussetzung einer unbegrenzten ebenen Oberfläche der Erdschüttung eine befriedigende Antwort gefunden. Die neueren mit großer Sorgfalt angestellten Untersuchungen von Donath (Zeitschr. f. Bauw. 1891) haben zu den einander widersprechenden Ergebnissen geführt, dass die Richtung des Erddruckes für die senkrechte Wand wagerecht ist, während seine Größe der um den Reibungswinkel von der wagerechten abweichenden Richtung entspricht. Ebenso lassen sich die Folgerungen, welche Professor Engels aus seinen im Jahrgang 1896 der genannten Zeitschrift mitgetheilten werthvollen Versuchen gezogen hat, weder mit anderen älteren Versuchen noch mit den Gesetzen der Statik in Einklang bringen. Auch die Untersuchung, welche der Regierungs-Baumeister Schulz im 8. Heft des Jahrganges 1897 dies. Zeitschr. dem Falle einer gebrochenen Oberfläche hat zu Theil werden lassen, entfernt sich von den Gesetzen der Statik und von der Erfahrung. Beispielsweise würde nach dieser Untersuchung die Richtung des Erddruckes gegen die senkrechte Durchschnittsebene einer zu beiden Seiten dieser Ebene symmetrischen Erdschüttung den beiderseitigen Oberflächen parallel sein, während sie nach statischen Gesetzen und auch nach den Versuchen von Engels unzweifelhaft wagerecht ist.

Ich glaube hiernach den Raum dieser Blätter für die Darlegung einer Theorie in Anspruch nehmen zu dürfen, welche sowohl den bisherigen Versuchsergebnissen als den Gesetzen der Statik entspricht und daher geeignet erscheint, die auf diesem Gebiete noch bestehenden Gegensätze zu versöhnen.

Zu diesem Zwecke muss zunächst an einige bekannte und unbestrittene Sätze aus der Lehre vom Erddruck erinnert werden:

Wenn eine im Gleichgewichte befindliche kohäsionslose und überall gleichartige Erdmasse, deren Oberfläche eben und welche im übrigen allseitig unbegrenzt ist, nur der Einwirkung der Schwerkraft und der Reibung ihrer Massentheilchen unterliegt, so sind die auf alle Punkte einer beliebigen Durchschnittsebene wirkenden Druckkräfte unter einander parallel.

Aus diesem Satze folgt unmittelbar, dass in einer solchen Erdschüttung die Gleitflächen eines Druckprismas Ebenen sind.

Im Folgenden sollen nur solche Gleitflächen untersucht werden, welche die ebene Oberfläche der Erdschüttung in einer wagerechten Linie durchschneiden.

Die Richtung dieser Gleitflächen ist bekannt durch die Gleichungen:

$$\text{I)} \qquad \cos(2\delta - \beta - \varphi) = + \frac{\sin\beta}{\sin\varphi},$$

$$\text{II)} \qquad \cos(2\alpha + \beta - \varphi) = - \frac{\sin\beta}{\sin\varphi},$$

*) Anmerkung der Schriftleitung. Wir möchten nicht unterlassen, hier hervorzuheben, dass die in dem nachfolgenden Aufsatze niedergelegten Anschauungen des Herrn Verfassers nicht in allen Theilen mit den unsrigen übereinstimmen.

in welchen α den Neigungswinkel der Gleitfläche BE, Abb. 1, δ den Neigungswinkel der Gleitfläche CE, β den Neigungswinkel der Oberfläche und φ den Reibungswinkel der Erdmasse bezeichnen.

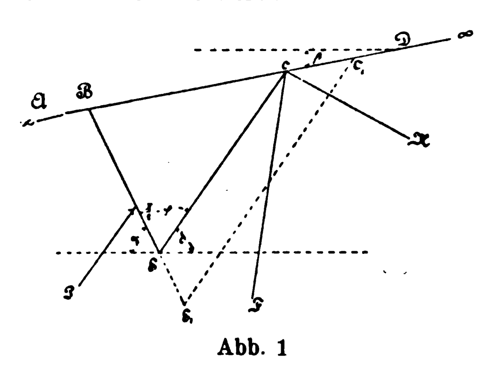


Abb. 1

Bezeichnet noch γ das Gewicht einer Raumeinheit der Erdmasse und a die Abmessung BE, so ist die Größe P des auf eine Längeneinheit des Gleitfläche BE wirkenden Erddruckes bekannt durch die Gleichung:

$$\text{III)} \qquad \frac{2P}{a^2\gamma} = \frac{\cos\alpha \sin(\alpha + \beta)}{\cos(\alpha + \beta - \varphi)},$$

während die Richtung dieses Druckes mit der anderen Gleitfläche parallel ist und sein Angriffspunkt in dem Abstande $\frac{1}{3}a$ über dem Punkte E liegt.

Aus den Gleichungen I und II ergiebt sich auch $\alpha + \delta = \frac{\pi}{2} + \varphi$, entsprechend dem auch für gekrümmte Gleitflächen gültigen Gesetze, nach welchem die Gleitflächen eines Druckprismas einander stets unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneiden (vgl. Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 523—524).

Der durch die Gleichung III bestimmte Druck P ist bekanntlich der zur Erhaltung des Gleichgewichtes erforderliche kleinste Druck in der Fläche BE. Jede Verminderung dieses Druckes würde ein Herabgleiten des Erdkörpers BCE auf der Fläche CE zur Folge haben. Dieser Druck kann daher, so lange der Gleichgewichtszustand des Erdkörpers nicht gestört wird, nicht kleiner werden. Er kann daher auch nicht kleiner werden, wenn die die Fläche CE stützende Erdmasse, sei es durch Abtragung etwa bis auf die natürliche Böschung CH, sei es durch eine noch weiter gehende Beseitigung bis zu einer etwa bei CF oder CE gedachten genügend reibungsfähigen und feststehenden Stützwand, entlastet wird. Andererseits leuchtet es aber ein, dass durch eine derartige Entlastung auch keine Verstärkung des Druckes P eintreten kann.

Es folgt hieraus, dass eine lediglich entlastend wirkende Veränderung der das Druckprisma stützenden Erdmasse auf die Druckverhältnisse innerhalb des Druckprismas überhaupt keinen Einfluss hat, so lange dadurch das Gleichgewicht nicht gestört wird.

Dagegen werden durch jede derartige Aenderung die Druckverhältnisse in der das Druckprisma um-



hüllenden Erdmasse eine Aenderung erleiden, soweit die Druckprismen derselben in Mitleidenschaft gezogen werden, wie beispielweise durch die Beseitigung der stützenden Erdmasse bis CH oder CF, wodurch von den dieser Erdmasse angehörigen Druckprismen, wie $B\,C_1\,E_1$, ein Theil abgetrennt wird.

Man kann hiernach die der ebenen Oberfläche AD angehörige Gleitfläche CE als die Einflussgrenze für alle rechts von C möglichen, ebenso die Gleitfläche BE als die Einflussgrenze für alle links von B möglichen Veränderungen der das Druckprisma BCE stützenden Erdmasse betrachten, vorausgesetzt, dass diese Veränderungen den Erddruck nicht verstärken.

Ebenso leuchtet hiernach ein, dass umgekehrt der Einfluss einer auf die Erdoberfläche $ABCH$ aufgebrachten Erdschüttung HCD sich bis zu der Gleitfläche CE erstreckt, welche der ebenen Oberfläche ACD entspricht.

Betrachten wir nunmehr in Abb. 2 das Druckprisma $ABCH$ einer Erdmasse, deren Oberfläche aus zwei in der wagerechten Kante B sich schneidenden Ebenen SB und BT besteht, wobei zunächst der Kantenwinkel $SBT < 180^0$ angenommen ist, so muss dasselbe nach dem Vorhergehenden aus zwei oberen, von ebenen Gleitflächen begrenzten Theilen ABE und BCD bestehen,

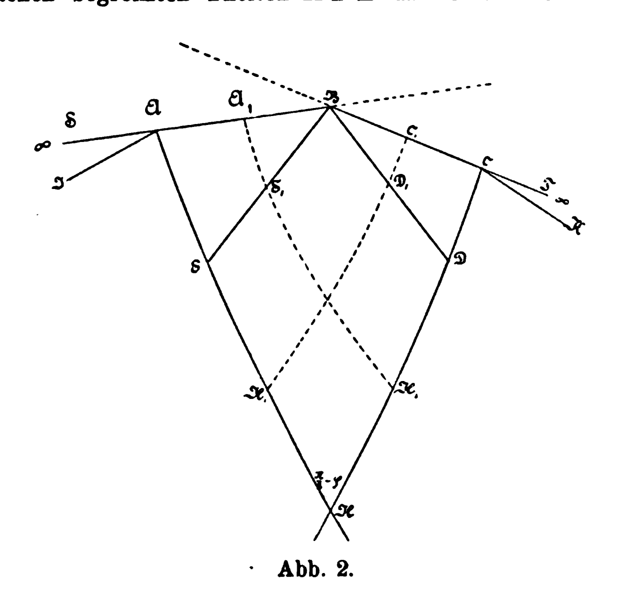


Abb. 2.

von welchen der Theil ABE lediglich von der Neigung der Oberfläche SB, der Theil BCD lediglich von der Neigung der Oberfläche BT abhängig ist, und aus einem unteren Theile $EBDH$, dessen Gleitflächen EH und DH dem gleichzeitigen Einflusse beider Oberflächen SB und BT unterliegen.

Die Lage der Gleitflächen AE, BE, BD und CD ist durch die Gleichungen I und II bekannt. Die Richtung der Gleitfläche EH fällt im Punkte E, wo der Einfluss der Oberfläche BT noch $= 0$ ist, mit der Richtung AE zusammen, muss sich aber bei zunehmender Entfernung von E, d. h. bei zunehmender Einwirkung der Oberfläche BT derart ändern, dass sie allmählich eine der Gleitfläche BD mehr parallele Lage annimmt. Denken wir uns die Erdschüttung unendlich tief, so muss in dieser Tiefe, wo der Einfluss der Oberfläche SB im Verhältnisse zu dem Einflusse der Oberfläche BT verschwindend klein wird, die Gleitfläche AH eine zu BD vollkommen parallele Richtung annehmen. Ebenso wird die bei D beginnende Kurve der Gleitfläche CH bei zunehmender Entfernung von D allmählich der zur Oberfläche SB gehörigen ebenen Gleitfläche BE parallel.

Dasselbe gilt selbstverständlich von allen in der Erdmasse bestehenden Gleitflächen wie $C_1\,D_1\,H_1$, $A_1\,E_1\,H_1$ usw.

Alle diese Gleitflächenkurven haben hiernach die Eigenschaft, dass der Tangentenwinkel τ, unter welchem sie von einem durch Punkt B gehenden Leitstrahl geschnitten werden, von $\frac{\pi}{2} - \varphi$ bis 0 zu- bezw. abnimmt, wenn der Leitstrahl den Winkel $EBD = \alpha$ durchläuft. Eine weitere gemeinschaftliche Eigenschaft dieser Kurven besteht darin, dass die von BE ausgehenden Kurven, wie EH, $E_1\,H_1$, alle von BD ausgehenden Kurven, wie DH, $D_1\,H_1$, unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneiden. Hieraus folgt aber, dass die Aenderung des Tangentenwinkels, welche einer bestimmten Winkelbewegung des Leitstrahles entspricht, bei der einen Kurvengruppe gleich und entgegengesetzt ist der Aenderung des Tangentenwinkels in der anderen Kurvengruppe.

Da ein Leitstrahl, welcher die Kurven der einen Gruppe von ihren Anfangspunkten bis zu ihren in unendlicher Entfernung liegenden Endpunkten durchläuft, gleichzeitig die Kurven der anderen Gruppe in umgekehrter Richtung durchläuft, so folgt endlich, dass in beiden Kurvengruppen die Aenderung des Tangentenwinkels, welche einer bestimmten Winkelbewegung des Leitstrahles entspricht, im Anfange der Kurven ebenso groß ist, als gegen das Ende oder in einem anderen Theile ihres Verlaufes.

Der Tangentenwinkel im Anfangspunkte einer Kurve ist $\tau = \frac{\pi}{2} - \varphi$, am Endpunkte derselben, nachdem der Leitstrahl den Winkel $EBD = \varepsilon$ durchlaufen hat, ist $\tau = 0$, daher bei einer Winkelbewegung x vom Anfangspunkte.

$$\tau_x = \frac{\pi}{2} - \varphi - \frac{x}{\varepsilon}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right).$$

Die Differentialgleichung der Kurve ist hiernach:

$$\frac{dr}{r} = dx\,\mathrm{tg}\left[\varphi + \frac{x}{\varepsilon}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)\right]$$

und hieraus ergiebt sich:

$$\text{IV)} \qquad r = a\left[\frac{\cos\varphi}{\cos\left[\varphi + \frac{x}{\varepsilon}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)\right]}\right]^{\frac{\varepsilon}{\frac{\pi}{2} - \varphi}}$$

worin a die Länge des Leitstrahles für $x = 0$ bezeichnet.

Für $x = \frac{\varepsilon}{2}$ ist $\tau = {}^1\!/_2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$, d. h. die Durchschnittsebene, welche den Winkel EBD halbirt, durchschneidet sämmtliche Gleitflächen unter dem Winkel ${}^1\!/_2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$ und ist daher die Ebene des Normaldruckes, d. h. diejenige Durchschnittsebene, welche keinen Reibungswiderstand äußert.

Wenn die Erdschüttung in ihrer Oberfläche ABC, Abb. 3, von zwei Ebenen begrenzt wird, deren horizontale Schnittlinie B eine Einsenkung bildet, so besteht auch hier ein Druckprisma $ABCH$, dessen obere, durch die Einflussebenen BF und BG begrenzte Theile nur ebene Gleitflächen, wie AF, FL, CG, GM, besitzen, wobei die Einflussgrenzen BF und BG den Gleitflächen CG bezw. AF parallel sind.

Unterhalb der Einflussgrenze BF werden die Gleitflächen aus der mit AF bezw. LF parallelen Richtung in eine mehr den Gleitflächen MG bezw. CG parallele Richtung abgelenkt, während unterhalb der Einflussgrenze BG die Gleitflächen aus der mit CG und MG parallelen Anfangsrichtung in eine mehr zu LF bezw. AF parallele Richtung abgelenkt werden, ohne jedoch diese parallele Richtung erreichen zu können.

Die Ablenkung der Gleitflächen unterliegt auch hier dem Gesetze, dass ihre gegenseitige Durchschneidung unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ erfolgen muss. Ist BJ derjenige

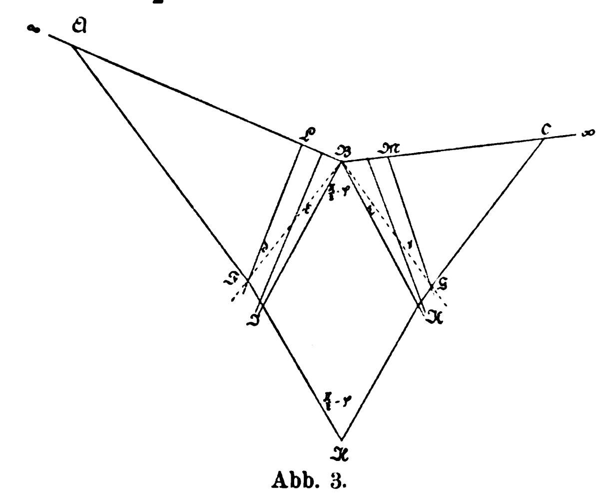


Abb. 3.

Leitstrahl, welcher die Gleitflächenkurve FJ unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneidet und daher selbst in einer Gleitfläche liegt, BK derjenige Leitstrahl, welcher die Gleitflächenkurve GK unter demselben Winkel durchschneidet und daher gleichfalls in einer Gleitfläche liegt, so muss auch der Winkel JBK als Schnittwinkel der Gleitflächen BJ und BK gleich $\frac{\pi}{2} - \varphi$ sein. Bezeichnet ferner ε den Winkel $FBJ = KBG$ und δ den Winkel $LFB = BGM$, so folgt aus der Gleichheit der Wechselwinkel $AFB = FBG = BGC$, dass

$$\frac{\pi}{2} - \varphi + \delta = \frac{\pi}{2} - \varphi + 2\varepsilon,$$

daher $\delta = 2\varepsilon$ ist, d. h. die Aenderung des Tangentenwinkels der Gleitflächenkurven ist zweimal so groß als die Winkelbewegung des Leitstrahles.

Bei einer Winkelbewegung x des Leitstrahles aus der Anfangslage BF oder BG ist daher der Tangentenwinkel der Kurven FJ und GK

$$\tau_x = \frac{\pi}{2} - \varphi + 2\varepsilon - 2x,$$

während der Tangentenwinkel, der diese Kurven unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneidenden Gleitflächenkurven $\tau_1 = 2\varepsilon - 2x$ ist.

Für die Krümmung der Gleitflächen FJ und GK besteht daher die Differentialgleichung:

$$\frac{dr}{r} = dx \operatorname{cotg}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi + 2\varepsilon - 2x\right),$$

aus welcher sich ergiebt, wenn a die Länge des Leitstrahles für $x = 0$ bezeichnet:

$$\text{V)} \qquad r = a\sqrt{\frac{\cos(\varphi - 2\varepsilon)}{\cos(\varphi - 2\varepsilon + 2x)}}.$$

Für die Gleitflächen, welche FJ und GK unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneiden, hat man

$$\frac{dr}{r} = dx \operatorname{cotg}(2\varepsilon - 2x), \qquad \text{daher}$$

$$\text{VI)} \qquad r = a\sqrt{\frac{\sin 2\varepsilon}{\sin(2\varepsilon - 2x)}}.$$

In der Erdmasse unterhalb der ebenen Gleitflächen BJ und BK können die Gleitflächen, um der Bedingung einer gegenseitigen Durchschneidung unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ zu genügen, nur Ebenen sein, welche mit BJ und bezw. BK parallel sind.

Durch die Gleichungen I, II, III, IV, V und VI kann die Gestalt der Gleitflächen in einer Erdschüttung, deren Oberfläche aus zwei in einer wagerechten Linie sich durchschneidenden Ebenen besteht, in allen Fällen bestimmt werden.

Um an einem Beispiele die Veränderungen zu zeigen, welche in der Lage der Gleitflächen eintreten, wenn die Neigung der die Oberfläche der Erdschüttung bildenden Ebenen sich ändert, sind in den Abb. 4—15 für den Reibungswinkel $\varphi = 30^0$ und für verschiedene zwischen 0 und $\pm 30^0$ wechselnde Neigungen der Oberfläche die nach den vorgenannten Formeln berechneten Gleitflächen dargestellt.

Die durch den Brechpunkt der Oberfläche gehende Ebene des Normaldruckes, welche alle Gleitflächen unter dem Winkel $\frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$ durchschneidet, ist in diesen Abbildungen durch eine stärkere Linie bezeichnet. Dieselbe ist, wie auch die Versuche von Engels (Zeitschr. f. B. 1896) richtig nachweisen, senkrecht, wo die Erdschüttung auf beiden Seiten symmetrisch liegt, wie in den Abb. 4, 7, 8, 11 und 13. In allen anderen Fällen, wie in den Abb. 5, 6, 9, 10, 12, 14, 15, hat die Ebene des Normaldruckes eine geneigte Lage.

Wenn die Erdmasse auf einer Seite der Ebene des Normaldruckes durch eine feste reibungslose Stützwand ersetzt wird, so werden hierdurch die Gleitflächen der gestützten Erdmasse nicht verändert. Ersetzt man in Abb. 5 oder 6 den auf einer Seite einer senkrechten Durchschnittsebene befindlichen Theil der Erdmasse durch eine feste reibungslose Wand, so gehen die Gleitflächen in die durch Abb. 13 bezw. 11 dargestellten Formen über, wenn die gestützte Erdmasse hinter der Wand aufsteigt, dagegen in die durch Abb. 8 bezw. 7 dargestellten Formen, wenn die gestützte Erdmasse hinter der Wand sich senkt.

Ersetzt man in Abb. 11 die auf einer Seite der senkrechten Ebene des Normaldruckes befindliche Erdmasse durch eine feste Wand, deren Reibungsfähigkeit nicht kleiner ist, als diejenige der Erdmasse, so gehen die Gleitflächen in die durch Abb. 6 dargestellte Form über, welche mit der Form in Abb. 11 nur oberhalb der punktirten Einflusslinie übereinstimmt.

Anmerkung: Durch die vorstehenden Bemerkungen dürfte die Frage, welche Herr Professor Engels auf S. 146 des Centralbl. d. Bauverw. (1897) bezüglich des Kräftespieles in einer Erdschüttung von gebrochener Oberfläche an mich gerichtet hat, ihre Erledigung gefunden haben.

Auch das in Abb. 2 dargestellte Druckprisma $ABCH$ wird nicht verändert, wenn die dasselbe umhüllende bezw. stützende Erdmasse bei A oder C durch steilere Abböschung entlastet oder durch eine genügend reibungsfähige feste Stützwand ersetzt wird. Denn die Einflussgrenze einer derartigen Entlastung liegt in den Ebenen der Gleitflächen AE bezw. CD, also ganz außerhalb des Druckprismas.

Dasselbe gilt in gleicher Weise von allen in den Abb. 4—10 dargestellten Druckprismen, deren Gleitflächen der Formel IV entsprechen.

Dasselbe gilt aber nicht von den in Abb. 11—15 dargestellten Druckprismen, deren Gleitflächen den Formeln V und VI entsprechen, denn die Einflussgrenzen der gedachten Aenderung der das Druckprisma $ABCH$,

Abb. 3, stützenden Erdmasse liegen in den Ebenen AF bezw. CG, welche in den unteren Theil des Druckprismas einschneiden.

Wenn das Druckprisma $GFED$, Abb. 16, durch die feste ebene Stützwand AB im Punkte C berührt wird, so sind auch die Druckverhältnisse in dem zwischen der Wand und der Gleitfläche GC befindlichen Theile der Erdmasse dieselben, als wenn die Wand nicht vorhanden und die Erdmasse in der Richtung der Oberfläche FGM unbegrenzt wäre, denn die dieser unbegrenzten Oberfläche entsprechenden Druckprismen, wie $JKLF$, werden, soweit sie in dem Raume ACG liegen,

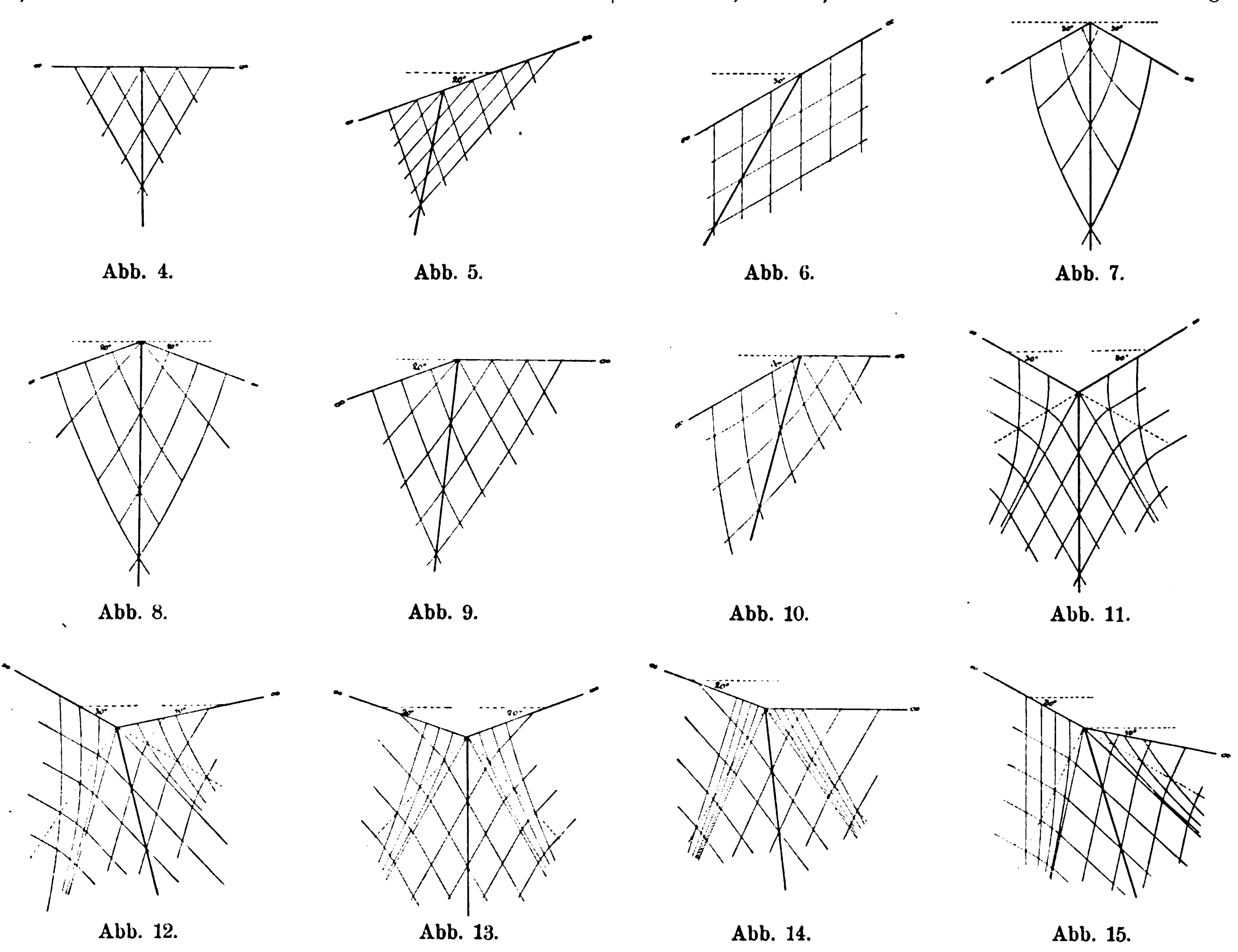


Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6. Abb. 7.

Abb. 8. Abb. 9. Abb. 10. Abb. 11.

Abb. 12. Abb. 13. Abb. 14. Abb. 15.

durch die feste Stützwand nicht geändert. Dagegen ist die Ausbildung der entsprechenden Druckprismen in dem Theile BCD der Erdmasse nicht mehr möglich. Dem Herabgleiten dieses auf ihr ruhenden und durch den

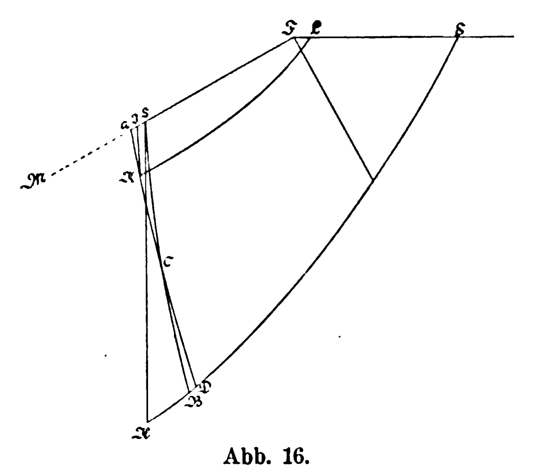


Abb. 16.

Druck in der Gleitfläche CD belasteten Erdkörpers setzt die Wand einen möglichst großen, d. i. den durch den Winkel φ bedingten Reibungswiderstand entgegen und die Wand ist daher von C bis B Gleitfläche. Die Gleitfläche DB schneidet daher sowohl die Stützwand als die Gleitfläche CD unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$.

Ebenso wenig wie das Druckprisma $GCDEF$ erleidet auch das Druckprisma $GCBDEF$ eine Aenderung, wenn die Stützwand in eine mehr senkrechte, die Gleitfläche GC an einem höher liegenden Punkte berührende Lage gebracht wird.

Auch in dieser und in jeder anderen Berührungslage ist die Stützwand, soweit sie unterhalb der Berührungsstelle liegt, Gleitfläche, während alle einer tiefer liegenden Berührungsstelle entsprechenden Gleitflächen unverändert bleiben. Dasselbe gilt auch noch, wenn die Stützwand die senkrechte Stellung GH erhält, wobei die Gleitfläche DH im Punkte H die Neigung der natürlichen Böschung eineimmmt.

Die Krümmung der Gleitfläche DH ist hiernach gegeben durch die Bedingung, dass sie sämmtliche die Gleitfläche GD berührende Ebenen bis zur senkrechten GH unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ durchschneidet.

Bei einer über die senkrechte Stellung hinausgehenden Neigung kann die Stützwand aber nicht mehr Gleitfläche sein, da die Gleitfläche DH eine flachere als die dem natürlichen Böschungswinkel entsprechende

Neigung nicht annehmen und daher eine über die senkrechte Stellung hinaus geneigte Wand nicht mehr unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ treffen kann. Auch in diesem Falle bleibt die Gleitfläche ED unverändert; die untere Fortsetzung derselben muss sich aber, je mehr die Wand übergeneigt wird, wieder derjenigen Form nähern, welche der in der Oberfläche FM unbegrenzten Erdschüttung entspricht.

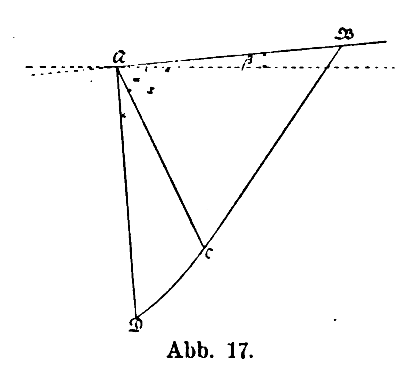


Abb. 17.

In dem durch Abb. 17 dargestellten einfacheren, für die Baukunst vorzugsweise wichtigen Falle, wo die ebene Erdschüttung, welcher das von ebenen Gleitflächen begrenzte Druckprisma ABC angehört, durch eine feste ebene und genügend reibungsfähige Wand AD gestützt wird, durchschneidet der gekrümmte Theil CD der Gleitfläche sämmtliche zwischen AC und AD möglichen Neigungen der Wand unter dem Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$. Die Kurve dieser Krümmung ist daher eine logarithmische Spirale und ihre Gleichung:

$$r = a \cdot e^{(x - \alpha)\,\mathrm{tg}\,\varphi},$$

worin a die Länge AC, α den aus der Gleichung I bekannten Neigungswinkel dieser Linie, e die Basis der natürlichen Logarithmen und x den Neigungswinkel der Wand bezeichnen.

Die Gröfse des auf die Wand AD wirkenden Erddruckes wurde bereits im Jahrgang 1879 der Zeitschr. f. Bauw. auf S. 526 entwickelt. Dieselbe ergiebt sich, wenn man in der dort entwickelten Gleichung 6 den Werth a durch $\frac{r}{e^{(x-\alpha)\,\mathrm{tg}\,\varphi}}$ ersetzt, aus der Gleichung:

$$\text{VII)}\quad \frac{2P}{r^2\gamma} = \frac{K}{e^{(3x-2\alpha)\,\mathrm{tg}\,\varphi}} + \frac{2\sin\varphi\cos x + \sin(\varphi + x)}{1 + 8\sin^2\varphi},$$

wobei jedoch, abweichend von der in der Zeitschr. f. Bauw. vorgetragenen Anschauung, bemerkt werden muss, dass die Gleichung nur volle Gültigkeit hat innerhalb der Grenzen $x = \alpha$ und $x = \frac{\pi}{2}$. Denn für $x > \frac{\pi}{2}$ kann die Stützwand nicht mehr Gleitfläche sein, weil sie in dieser Lage, wie schon bei Abb. 16 erörtert wurde, mit der Gleitfläche ihres Druckprismas nicht mehr den Winkel $\frac{\pi}{2} - \varphi$ einschliefst.

Breslau, den 12. Mai 1898.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Ehemaliges Glockenhaus des Domes in Schleswig. Das anscheinend im 14. Jahrh. seitlich vom Chore des Domes erbaute Glockenhaus sollte an Stelle der 1275 eingestürzten Westthürme die Glocken aufnehmen. Dreigeschossiger, schlichter, mit einem vierseitigen Ziegeldache versehener Backsteinbau, in welchem Backsteine grofsen Formates nur im Aeufseren als Verkleidung verwendet waren, während der Kern der Mauern aus einem regellosen Gefüge von Granit-, Tuff- und Backsteinbrocken bestand, die in Mörtel eingepackt waren. 1891 musste das Haus wegen Baufälligkeit abgebrochen werden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 460.)

Stiftskirche in Wimpfen i. Th. (s. **1898**, S. 239). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 496.)

Der „grüne Hut“ des Königlichen Schlosses in Berlin. Aus der Lage der ehemaligen köllnischen Befestigungen führt Baurath A. Beyer den Nachweis, dass der sogenannte „Grüne Hut“ des Berliner Schlosses einen Rest der Burg Friedrichs II. darstellt und zugleich zu der alten köllnischen Stadtmauer gehörte, da diese Burg sich unmittelbar an die Befestigungswerke der Stadt angelehnt hat. Danach bildet der „Grüne Hut“ zugleich das älteste auf unsere Zeit überkommene Baudenkmal aus Alt-Köllns Vergangenheit. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 505.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Katholische Kapelle in Allendorf an der Werra. Kleine malerische Dorfkirche für 150 Kirchgänger. Langhaus 12 m lang und 6,5 m breit, Chor im halben Sechseck geschlossen. Backsteinmauern mit Luftschicht; hellgefärbter Spritzbewurf aus Kalkmörtel; Architekturtheile aus weifsem Sandstein; Schieferdach. Im Inneren hat das Langhaus eine spitzbogige, reich bemalte Tonne aus Kiefernholz erhalten; auch die übrigen Holzarbeiten im Inneren sind aus Kiefernholz mit reicher Bemalung hergestellt; sämmtliche Arbeiten sind von ansässigen Handwerkern ausgeführt. Gesammtkosten ohne innere Einrichtung 16000 ℳ, mit der ganzen Ausstattung — Altar, Kanzel, Kommunionbank, Gestühl, Glocken — 18500 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche 100 bezw. 116 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 449.)

Klosterkirche der Töchter vom Hl. Erlöser in Würzburg; Arch. Josef Schmitz in Nürnberg. Ganz im Geiste mittelalterlicher Baukunst gehaltene, einthürmige, kreuzförmige Kirchenanlage, die mit dem Kloster im Zusammenhange steht, zu ebener Erde 600 Personen fasst und auf den ausgedehnten Emporen die Plätze für die Schwestern enthält. Das Bauwerk ist in den rheinischen Formen der spätromanischen Zeit gehalten. Aufsenseiten aus Muschelkalkstein, im Inneren rother Mainsandstein zwischen — bisher noch unbemalten — Putzflächen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 517.)

Franz von Sales-Kirche zu St. Louis; Arch. Engelbert Seibertz in Berlin. Gothische Kreuzkirche mit 2 gleich hohen, gewölbten Seitenschiffen, die in eine für den

Kindergottesdienst bestimmte Unterkirche von 4,5 m Höhe und in eine Oberkirche von 21 m Höhe im Mittelschiffe zerfällt. Thurm 105 m hoch; über der Vierung ein Dachreiter. Ziegelreinbau mit fein bearbeiteten Sandstein-Gliedern; im Inneren reich bemalter Ziegelfugenbau. 1200 Sitzplätze, 5 Altäre und eine Kanzel sind in jeder Kirche enthalten. Baukosten 750000 ℳ ausschließlich der Ausstattung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1465.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neues Rathhaus in Hamburg (s. **1896**, S. 75). Die Pläne zu diesem größten deutschen Rathhausbau der Neuzeit sind von 9 hervorragenden Hamburger Architekten geliefert, nachdem zwei in d. J. 1854 und 1876 abgehaltene Wettbewerbe wegen der Unerfüllbarkeit der aufgestellten Forderungen keinen Erfolg gehabt hatten. Der 112 m lange und 46 m tiefe Hauptbau ist durch 2 niedrigere Flügelbauten mit der rückwärts liegenden neuen Börse verbunden; breite Durchfahrten führen zum Rathhaushofe. Schwierige Gründung; Unterbau aus Granit, Oberbau aus Sandstein. Alle Decken feuersicher; Kupferdächer; reichlich bemessene Sammelheizung und Lüftung, wobei der 111 m hohe Thurm als Absaugeschlot für die verdorbene Luft dient. Sehr reiche Renaissance-Architektur mit hohen Giebeln und bildnerischem Schmuck in reicher Fülle. Aus den zahlreichen Bildhauerarbeiten sind hervorzuheben die 18 Bronzestatuen deutscher Kaiser in den Nischen der Vorderseite, die Sandsteinstatuen der Bischöfe in den Nischen der Hofseite, die Darstellungen der bürgerlichen Stände und Gewerbe, die Wappenschilder der der Hansa angehörigen Städte u. s. w. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1551.)

Preisbewerbung für den Neubau des Rathhauses in Charlottenburg. Die Ergebnisse des mit 52 Entwürfen beschickten Wettbewerbes werden eingehend geschildert, wobei die preisgekrönten Entwürfe zur Darstellung gelangen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 573, 585.)

Stadthaus zu Vincennes; Arch. E. Galinaud. Der Entwurf ist aus einem Wettbewerb im Jahre 1889 hervorgegangen und mit einem Kostenaufwande von 360000 ℳ, d. i. 720 ℳ für 1 qm bebauter Fläche ausgeführt. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 181 u. 183, Taf. 53 u. 54.)

Neues Post- und Telegraphengebäude zu Neuchâtel (s. **1898**, S. 243); Arch. Béguin, Rychner und Prince. Bei dieser Anlage ist der gewiss nicht häufig vorkommende Fall eingetreten, dass der Neubau nach einem Bauplane ausgeführt ist, welcher gerade das Gegentheil desjenigen bildet, der einem vorhergegangenen Wettbewerbe zu Grunde gelegen hat. Quadergebäude in Renaissanceformen; ansprechend wirkender Thurm zur Befestigung der Telegraphendrähte; Grundrisse klar und zweckmäßig. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 103, 111, 118.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Städtische Knabenschule in Paris; Arch. Bonnenfant. In der Alesia-Straße gelegene, für 600 Schüler eingerichtete Schule mit Lehrerwohnung und 7 Klassen, die in drei Geschossen untergebracht sind. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 150, Taf. 43 u. 44.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Neue Feuerwache in der Wilms-Straße in Berlin. Die für den südlichen Stadttheil Berlins 1896 und 1897 erbaute Feuerwache zeigt dadurch eine Abweichung von allen bisher erbauten derartigen Anlagen, dass die Stallräume und das Wagenhaus vollständig mit einander vereinigt sind. Die Pferde stehen in dem Stallwagenhause mit den Köpfen nach den Thorwegen neben den Deichseln der Fahrzeuge, wodurch eine Alarmbereitschaft in 35 bis 38 Sekunden, und zwar im bedeckten Raume, erreicht wird. Drei Gebäude, von denen das eine außer dem Stallwagenhause die Schlaf-, Wohn- und Arbeitsräume der Feuerwehrleute, das zweite an der Straße die Wach- und Telegraphenstube, ferner Dienstwohnungen für den Brandmeister und drei Oberfeuermänner enthält, während in dem dritten, gleichfalls an der Straße belegenen Gebäude eine Straßenreinigungs-Niederlage untergebracht ist, an die sich ein Reservestall anschließt. Verblendung mit rothen Ziegeln; sparsame Verwendung von Formsteinen und Sandsteinen. Kosten der gesammten Bauanlage 241000 ℳ — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 541.)

Neubau der medicinischen Klinik der Universität in Straßburg. In dem dreigeschossigen Gebäude sind nach dem Plane des Professors Dr. Naunyn die Lehr-, Instituts- und Wohnräume im mittleren Theile, die Krankenabtheilungen dagegen in 2 Seitenflügeln untergebracht, so dass sie geschlossene Gruppen bilden, die sich in allen Geschossen wiederholen. Die Männer-Abtheilung im Ostflügel umfasst 83 Betten in 4 Sälen, die Frauen-Abtheilung im Westflügel 66 Betten in 3 Sälen und 3 Zimmern. Die größeren Krankensäle sind zweiseitig von Ost und West beleuchtet und 9,2 m tief; Geschosshöhen 4,6 m bezw. 4,4 m, so dass auf 1 Bett durchschnittlich 9—9,5 qm Bodenfläche und 38—44 cbm Luftraum entfallen. Fensterfläche beträgt etwa 22 % der Bodenfläche oder 2—2,2 qm für 1 Bett. Im 1. Obergeschosse befindet sich ein großer, 9,7 m hoher Hörsaal von 142 qm Grundfläche mit amphitheatralisch angeordneten Sitzen. Die Seitenflügel haben gegen den Hof nach Osten und Westen liegende Gallerien, die als Tagesräume dienen, aber zugleich eine Verbindung außerhalb und längs der Krankenräume zwischen dem Vorderbau und den nördlichen Kopfbauten der Seitenflügel herstellen. Nebenräume aller Art sind in genügender Anzahl und Größe vorhanden; eine Haupttreppe im Mittelbau und 3 Nebentreppen, die gegen die Gänge durch Thüren abgeschlossen sind, vermitteln den Verkehr in den Geschossen. Angaben über Kosten, Baustoffe, Heizung, Lüftung und Erleuchtung fehlen. Prof. Dr. Warth hat den Entwurf bearbeitet, Universitäts-Baumeister Architekt Mayer den Anschlag gemacht und den Bau geleitet. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 517.)

Krankenhaus der Gemeinde Zalenze. Musterbau für kleine Gemeinden im oberschlesischen Industriebezirke, nach Art der Koch'schen Baracken in der Charité zu Berlin, hergestellt aus Cementdielen. 2 größere Säle von je 56 qm, getrennt für Männer und Frauen; mehrere Nebenräume; Küche, Wohnräume für das Aufsichtspersonal. Heizung durch Regulirfüllöfen; Lüftung der Säle durch ein 25 cm weites Rohr in der Decke, sonst durch Klappfenster. Einfachste Ausführung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1493.)

Direktorial-Gebäude des städtischen Krankenhauses links von der Isar in München; von Bauamtmann Hocheder. Dem Bauwerke, das seiner künstlerischen Auffassung nach zwar als ein Glied einer öffentlichen Bauanlage gestaltet ist, hat der Künstler in den Grundrissen, und im Aufbau mit Glück das Aussehen eines Privatbaues zu geben verstanden. Das Gebäude ist von der Straße durch einen breiten Vorgarten geschieden, an den sich seitlich ein besonderer Hausgarten anschließt, und ist 2 Geschosse hoch in Barockformen in Putzbau aufgeführt. Auch die Innenräume sind in denselben Kunstformen reich behandelt. Die niedrige Bausumme von 82000 ℳ ist erklärlich durch die gewählte Bauweise. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 605.)

Neues Kranken- und Pflegehaus zu Ville-Evrard; Arch. Morin Goustiaux. Ausgedehnte, nach der Pavillon-Bauweise erbaute Anstalt für 1200 Kranke. Der Entwurf ist aus einem 1894 veranstalteten Wettbewerbe hervorgegangen. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 165, Taf. 47—50.)

Kranken- und Pflegehaus zu Aurillac; Arch. Lucius Magne. Auf einem großen, unregelmäßigen Grundstücke errichtetes Kranken- und Pflegehaus, für alte und verwundete Soldaten, Greise und Greisinnen und schwache Kinder bestimmt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 77, 86, 111, Taf. 15—17.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Bücherei im Reichstagshause in Berlin. Die Bücherei bietet Platz für etwa 320000 Bände und befindet sich in einem 46,50 m langen und 13 m tiefen Obergeschosssaale, der hierzu in 4 Geschossen in

Eisenwerk ausgebaut ist. Die Büchergestelle stehen entweder auf Trägerlagen oder sind an den eisernen Deckenbindern aufgehängt. Die Tagesbeleuchtung erfolgt größtentheils durch Oberlicht, nebenher auch durch Seitenlicht, die Abendbeleuchtung durch eine Glühlichtanlage von 280 elektrischen einflammigen Pendellampen. Die Zwischenfußböden sind in den einzelnen Geschossen durchgängig aus Waffelglas hergestellt. Erwärmung auf durchschnittlich 16° C. durch eine Warmwasserheizung. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 21.)

Neues naturwissenschaftliches Museum zu Paris; Arch. Dutert. Das Gebäude gehört zu den Bauten, die nach und nach an Stelle der alten, im botanischen Garten befindlichen wissenschaftlichen Gebäude treten. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 6, Taf. 1—4.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Allgemeine Gartenbau-Ausstellung in Hamburg (s. **1898**, S. 80). An der Hand eines Lageplanes wird die ganze Anordnung eingehend beschrieben; das Hauptausstellungsgebäude ist in Grundrissen, Durchschnitten und Schaubildern mitgetheilt. Die meisten der Bauwerke, bei deren künstlerischer Anordnung eine Anzahl namhafter Hamburger Architekten mit einander rühmlichst gewetteifert hat, sind in freiem Holzbaustile mit überhängenden Dächern in kräftiger farbiger Haltung durchgeführt und auf malerische Wirkung in dem geneigten Gelände des alten Stadtgrabens berechnet. Auch einzelne Rokoko-Bauten finden sich vor. Der größte und eigenartigste Bau der ganzen Ausstellung ist die von G. Thielen errichtete „Große Ausstellungshalle“ mit 7600 qm Grundfläche und 300000 *M* Baukosten. Die Wirkung der in Weiß und Gold gehaltenen Innenarchitektur soll im Vereine mit den vom Gartenkünstler R. Jürgens geschaffenen Gartenanlagen eine geradezu zauberhafte gewesen sein. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 505.)

Sächsisch-thüringische Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Leipzig 1897 (s. **1898**, S. 246). Ebenso wie bei der Berliner Ausstellung war auch in Leipzig das Vervielfältigungsrecht für die Darstellungen der Ausstellungsbauten nicht zum Vortheile der Ausstellung monopolisirt. Aus diesem Grunde können erst jetzt verspätet die bemerkenswerthesten Bauten bildlich dargestellt und beschrieben werden. Beschrieben sind: das Haupteingangsgebäude (245×110 m; an einander gereihte Pavillons in Holzbau; 800000 *M* Baukosten), das Thüringer Dörfchen (entsprechende Bauten mit Motiven aus allen Gegenden Thüringens), das Alt-Leipziger Messviertel mit seinen trotzigen Festungsmauern, der Pleißenburg, Auerbachs Keller und Standbildern. Das Kunstausstellungsgebäude (Gebäude in strengster Einfachheit und klassischem Stile aus Holz mit beiderseitiger Gypsdielen-Bekleidung; 97000 *M* Baukosten; gute Beleuchtung), die Maschinenhalle (17000 qm Bodenfläche ohne künstlerische Gestaltung) und die Hauptgastwirthschaft (1000 Personen fassender Saal; alle Oeffnungen rund überdeckt, um das Material künstlerisch ausgebildet zur Erscheinung zu bringen; innere Ausschmückung mit dunklem Holze, hellen Flächen und pflanzlichen Ornamenten). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 565, 573, 593.)

Ausstellungs-Gebäude der Land- und Seemacht für die Welt-Ausstellung des Jahres 1900 zu Paris. Aus einem Wettbewerbe siegreich hervorgegangener Entwurf der Architekten Auburtin und Umbdenstock. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 134, Taf. 27 u. 28.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Festhalle für das Sängerfest zu Elbing; Zimmermeister Helling. Die Festhalle ist dreischiffig, 70 m lang und 34 m breit, hat 2500 Sitzplätze, 1000 Stehplätze und eine Bühne für 2000 Sänger. Die Wände des Holzbaues sind mit Brettern, die Vorderseite mit Leinwand bekleidet. Zu beiden Seiten des Haupteinganges stehen einfache, oben offene Thürme. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1420.)

Städtisches Kasino zu Tréport; Arch. Fivaz. Das am Meeresufer gelegene Gebäude enthält ein Theater für 600 Personen und Spiel-, Gesellschafts- und Wirthschaftsräume mit allem Zubehör. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 50, 65, Taf. 11—13.)

Gebäude für militärische Zwecke. Statistische Nachweisungen über bemerkenswerthe, von 1891 bis 1895 im deutschen Reiche vollendete Bauten der Garnison-Bauverwaltung. I. Kasernen-Anlagen für Infanterie, Kavallerie und Artillerie; II. Wagenhäuser und Traindepots; III. Lazarethe; IV. Bekleidungs-Aemter; V. Proviantamtsbauten. (Z. f. Bauw. 1898, Anhang, S. 1.)

Gebäude für Handelszwecke. Neubau der Reichsbank in Köln (s. **1897**, S. 39); Arch. Hasak. Es ist das große Verdienst des Baumeisters, durch diesen Bau den Beweis erbracht zu haben, dass die Gothik nicht unbrauchbar ist für Zwecke der nichtkirchlichen Architektur, wie man in der Neuzeit vielfach angenommen hat. Man muss nur nach dem Muster der Profan-Baudenkmale in den Niederlanden und Italien auf eine richtige Achsentheilung halten und auf malerische Unregelmäßigkeit verzichten. Dieser Grundsatz ist im Aeußeren des Gebäudes in glücklichster Weise durchgeführt. Hier sind wieder die reichen schwellenden Gliederungen und der Prunk des Bauwerkes zur Geltung gekommen. Der Künstler hat es verstanden, zu letzteren in der reizendsten Weise die Kunstformen einheimischer Pflanzen wie Klee, Malve, Epheu, Hahnenfuß, Ahorn, Päonie usw. zu verwenden und an Stelle der üblichen Fratzen, Zwerge und Gnomen, die ihren Ursprung zumeist handwerksmäßigem Unverstande verdanken, fröhliche Menschengesichter zu setzen. Auch der innere Ausbau ist in meisterhafter Weise unter Verwendung der köstlichen Ranken, der Voluten und des reichen Blattwerks der Frühgothik bewirkt. An die Beschreibung des Bauwerkes und die wahrhaft hervorragende Begründung des gewählten Stiles wird eine außerordentliche lehrreiche Abhandlung über das Versetzen von Sandsteinen und über den Steinschnitt gereiht. Das eingehende Studium der vorliegenden Hasak'schen Arbeit ist jedem Architekten dringend zu empfehlen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 1.)

Zucht- und Gefangenhäuser. Neues Amtsgefängnis in Karlsruhe; Arch. Oberbaudirektor Dr. Durm. 1894 bis 1897 für 124 Gefangene errichteter, ringsum freistehender und eine Fläche von 3670 qm bedeckender Bau. Abweichend von der allgemein für Gefängnisse üblichen Anordnung legen sich die 4 Flügel des Baues um einen rechteckigen Binnenhof von 30×59 m, wobei in den abgerundeten Ecken die Treppenhäuser liegen. Nach dem Hofe zu sind in drei Geschossen die Gefängniszellen angeordnet, während ein durch die drei Geschosse reichender Hallengang die ganze Straßenseite einnimmt. Dieser große Hallengang dient zugleich als Luftbehälter für die Aufnahme der frischen Außenluft, die von hier den Zellen zugeführt wird, und steht mittels eingebauter eiserner Gallerien mit den Zellen in Verbindung. Abmessung und Einrichtung der Zellen erfolgte nach den badischen Vorschriften. Niederdruck-Dampfheizung. Sockel, Treppen und Hofseiten in rothem Pfinzthaler Sandstein, Straßenseiten in graugrünem Sulzfelder Sandstein und röthlichgelben Backsteinen (für die Flächen). Architektur der Straßenseiten in den Formen der toskanischen Frührenaissance mit dem Gepräge eines öffentlichen Gebäudes größeren Stiles. Baukosten ohne Platz und innere Einrichtung 586000 *M*, d. i. für 1 Gefangenen 4500 *M* und für 1 cbm umbauten Raumes 22 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 549.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Neues königliches Hofbräuhaus in München; von Heilmann & Littmann in München. Das allbekannte Bräuhaus diente bis 1830 lediglich den Bedürfnissen des Hofes, dann wurde auch ein öffentlicher Ausschank mit Wirthschaftsbetrieb eingerichtet. Wegen des großen Zuspruchs mussten mit der Zeit zunächst mehrfache Erweiterungen

und Betriebsänderungen vorgenommen werden; dann wurde nach Erwerbung des benachbarten Leistenbräu-Anwesens 1893/94 ein gründlicher Neu- und Erweiterungsbau auf einem 3845 qm großen Gelände ausgeführt. Erschwerende Bedingungen für die Neubauten waren: möglichst unbeschränkte Aufrechterhaltung des Betriebes und Wahrung der Volksthümlichkeit, und zwar unter Berücksichtigung der gerechtfertigten Anforderungen der Gesundheitslehre, Reinlichkeit und Bequemlichkeit. Aus dem alten Sud- und Maschinenhause mit seinen gut erhaltenen Gewölben gingen die beiden großen Hallen mit 367 und 354 qm Grundfläche hervor. Besondere Beachtung fanden die Küchen- und Schankräume, sowie der Garten mit den ihn umgebenden Hallen. Von hervorragender Bedeutung ist die künstlerische Ausbildung der Innenräume, vorzugsweise die des über den unteren Hallen im Obergeschosse liegenden großen Saales von $42 \times 17{,}5$ m, der mit einem flachen Monier-Tonnengewölbe überspannt ist. Der Bierausschank ist für einen Tagesverbrauch von 100 hl eingerichtet, die dazu gehörigen Vorrathsräume liegen im Kellergeschosse. Die geräumige, im Erdgeschosse belegene Küche ist mit den besten Einrichtungen versehen. Die Höfe und Straßentheile der Gebäude sind künstlerisch ausgestaltet und zeigen eine der Umgebung angemessene malerische Gestaltung durch Vor- und Rücksprünge, Erker, Giebel, Arkaden usw. Die Ausführung der Umbauten erforderte die kurze Zeit von 327 Tagen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 529, 541.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Landhaus Freund in Halensee; von Reg.-Baumeister Walther. Der eigenartige Bau ist nach dem Bauplane des unverheiratheten Bauherrn in 2 Abschnitten aufgeführt; das Grundstück ist groß genug, um das Gepräge eines Landsitzes bewahren zu können, selbst wenn die Nachbargrenzen theilweise mit Gebäuden besetzt werden sollten. Zuerst wurde 1892/94 das mittlere Haus aufgeführt, das im hohen Sockelgeschosse die Wirthschaftsräume, im Erdgeschosse die eigentlichen Wohnräume des Besitzers, im Ober- und Dachgeschosse neben einer größeren Bücherei eine Reihe von Gastwohnungen und Gastzimmern enthält. Unmittelbar nach Fertigstellung dieses Baues wurde 1894/96 neben ihm ein Saalbau errichtet, der auch von der Straße her einen Eingang erhalten hat und ausschließlich bei festlichen Gelegenheiten benutzt werden soll. Dieser Bau enthält außer einem großen basilikal beleuchteten Musiksaale mit Orgel nur die Räume zur Unterbringung der werthvollen Gemäldegallerie. An den Ecken der Straßenseite des Grundstückes liegen die mit Thürmen ausgestatteten Nebengebäude mit den Wohnungen für die Dienerschaft und den Stallungen. Die Anlage umfasst außer den Einzelwohnungen für die Dienerschaft etwa 40 Zimmer und 6 größere Säle zur Benutzung durch den Besitzer. Gegenüber der großen Raumentfaltung sind die Gebäude nur mäßig künstlerisch ausgestattet; Gliederuugen von Sandstein; Flächen mit Ziegel-Verblendung. Die Innenräume sind auch nur sehr einfach gehalten, weil ihnen ein reicher Schmuck durch Werke der Malerei und Plastik zugedacht ist. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 553.)

Landhaus Jacoby im Grunewald; von Reg.-Baumeister Cohn. Das für den Kupferstecher Prof. Jacoby ausgeführte Gebäude zeigt an der nach Norden gerichteten Straßenseite eine lebhafte Gestaltung durch die großen Atelierfenster. Außenseiten in Wasserkalkputz mit sparsamer Sandsteinverwendung; in Holzfachwerk ausgebautes Dachgeschoss; Deckung des überstehenden Daches mit gedämpft rothen Biberschwänzen. Im Erdgeschosse, das nur eine Stufe über dem Garten liegt, Wohn- und Wirthschaftsräume, im Obergeschosse Wohn- und Schlafräume und das Kupferstichatelier, im Dachgeschosse ein geräumiges Maleratelier mit Nebenräumen und Schlafzimmer. Das Innere einfach ausgestattet mit hellem Kiefernholz, eintönigen Tapeten und verschiedenen Holzdecken. Baukosten rd. 66000 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche rd. 228 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 481.)

Doppelwohnhaus im Grunewald; von Zaar & Vahl. Gutes Beispiel der Errichtung zweier für den besseren Mittelstand bestimmter Wohnhäuser auf beschränktem Bauplatze. Jedes Haus wahrt das Aussehen eines Einzelwohnhauses. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 641.)

Geschäftshaus von P. Raddatz & Co. in Berlin; von Rathenau & Hirschhorn. Das Gebäude wurde auf besonderen Wunsch des Bauherrn in der Weise hergestellt, dass der Eigenthümlichkeit seines Geschäftsbetriebes — Glas und Porzellan — in der Außenarchitektur bestimmter Ausdruck gegeben wurde. Umrahmungen und tragende Theile aus rothem Mainsandstein; Flächen mit Verkleidung von Porzellansteinen von Villeroy & Boch; Schauseite mit Reliefs aus glasirten Terrakotten und Frittenmalerei. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 177.)

Geschäfts- und Wohnhaus Jerusalemerstr. 11/12 in Berlin; Arch. Sander. In den 3 unteren Geschossen große Geschäftsräume, in den beiden oberen herrschaftliche Wohnungen; Schauseite in Renaissanceformen; Grundriss einfach und übersichtlich, leider aber mit ganz dunkelem Flur. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1587.)

Wohnhaus Bülowstr. 67 in Berlin; Arch. Haseloff & Kurtz. Der Grundriss des der Aktiengesellschaft Mix & Genest gehörenden fünfgeschossigen Gebäudes hat alle die guten und schlechten Eigenschaften des bekannten Berliner Miethshaus-Grundrisses. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1520.)

Herrschaftliches Wohnhaus Tauenzienstr. 7b in Berlin; Arch. H. Krengel. Umfangreiches, 5 Geschosse hohes Miethshaus an der Ecke zweier sich schneidenden Straßen. Grundriss mit vollständig dunkelen Fluren. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1314.)

Wohn- und Geschäftshaus in Oppeln; Arch. W. Haupt in Berlin. Das Gebäude ist aus dem Umbau eines älteren Wohnhauses hervorgegangen, das auf einer der werthvollsten Baustellen Oppelns stand und in seinem Kerne noch so wohl erhalten war, dass man sich zu seiner Beibehaltung entschloss. Der Umbau erstreckte sich demnach auf die Herstellung von vermiethbaren Läden im Erdgeschoss und auf eine durchgreifende Neugestaltung der Schauseiten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 561.)

Wohnhäuser in Thorn; Arch. Solf & Wichards in Berlin. An den Schauseiten ist mittels Ziegel, Putz, Kunstsandstein und Holzfachwerk eine künstlerisch befriedigende, trefflich die Zweckbestimmung des Wohnhauses zum Ausdrucke bringende Formgebung erzielt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 529.)

Landhaus in Schreiberhau; Arch. Reich in Magdeburg. Guter Grundriss; Baukosten 25000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1247.)

Nürnberger Miethshäuser; von Arch. Th. Eyrich. Bei den in den letzten Jahren besonders zahlreich entstandenen Neubauten wird der alte Nürnberger Baustil, bei dem sogar die großen hölzernen Erker durch die Baupolizei zugelassen werden, meistens verwendet. Der Baustoff ist versuchsweise röthlicher, weißer und gelber Haustein, der erst nach dem Versetzen bearbeitet wird. Leider kommt der große helle Vorplatz der alten Nürnberger Häuser bei den neuen Miethshäusern meistens in Fortfall und wird durch finstere Gänge ersetzt. Als Beispiele für diese Bauweise werden die Zeichnungen für Wohn- und Miethshäuser mit 2 und mit 3 freien Seiten in Grundrissen und Schaubildern mitgetheilt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1367, 1395.)

Landhaus „Bergfrieden" bei Tetschen; Arch. E. Fleischer in Dresden. Zweigeschossiges, mit Thurm versehenes Einfamilienhaus von 485 qm Grundfläche. Eigene Quellwasserleitung; Warmwasserheizung; elektrische Lichtanlage; kleine Kapelle für den katholischen Gottesdienst, ferner Hauslehrer- und Kaplanwohnung. Im Aeußeren Verbindung von Putzbau mit Holzbau; Dach mit engobirten Falzziegeln

eingedeckt. Zur inneren Ausstattung, namentlich der Diele, Speise-, Billard- und Wohnzimmer, ist reichlich Holz verwendet. Baukosten mit Sammelheizung, aber ohne elektrische Lichtanlage und ohne alle Arbeiten außerhalb des Hauses rd. 160000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 620.)

Harrison-Gebäude in Philadelphia. Bei dem nur 9 Geschosse hohen Gebäude ist der Putzbau ganz vermieden, indem die Außenflächen mit gebrannten Thonsteinen verkleidet sind. Bauformen der französischen Frührenaissance, gemischt mit italienischer und spanischer Gothik. Das Bauwerk unterscheidet sich vortheilhaft von den bis jetzt bekannt gewordenen Bauten mit ihren häufig unglaublichen Architekturformen. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 145.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Gebäude der Quell-Verwaltung zu Vichy-Saint-Yorre; Arch. Arnaud. Die Anlage umfasst ein Wohngebäude für die Beamten der Gesellschaft, Stallungen, Wagenschuppen und das Wirthschaftsgebäude für Füllen, Verkorken, Verkapseln und Verpacken der Flaschen. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 127, Taf. 21 u. 22.)

Kellergebäude für Champagnerwein zu Luxemburg; Arch. Funck. Ausgedehnte, für Mercier & Co. erbaute Weinkellereien mit einer Fläche von 6500 qm, in denen jährlich rd. 750000 Flaschen für den Verkauf vorbereitet werden. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 86, Taf. 18.)

Landwirthschaftliche Bauten. Platzgebäude des Herrn L. Kempe im Heinitzpolder (Ostfriesland); Arch. J. E. Visser. Beispiel der großen in den ostfriesischen Marschen üblichen Platzgebäude. An den Giebel einer 50 m langen und 25,25 m breiten Scheune schließt sich ein durch eine Brandmauer von ihr getrenntes zweigeschossiges Wohnhaus. An einer Langseite der Scheune liegen die Stallungen für Pferde, Rindvieh und Schweine, an der anderen die Tenne, zwischen beiden der Banseraum. Backsteinreinbau. Möglichst große Feuersicherheit. Da das Gebäude mit dem hohen Dache frei in der weiten Ebene liegt, ist eine ausgedehnte Blitzableitung eingerichtet. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 153, 162.)

Ueber Eiskeller und Cementdielen. In neuerer Zeit hat man versucht, bei Eiskellern die Hohlcementdielen von Wygasch zu verwenden, deren in senkrechter Richtung durchgehende Hohlräume gute Isolirung versprachen. Die Umfassungswände der rund oder rechteckig hergestellten kleinen Bauwerke sind 25 cm oder bei Anwendung von Isolirluftschichten 50 cm stark. Baukosten 4000 und 4500 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1897, S. 1601.)

Hochbau-Konstruktionen.

Rationelle Ermittelung des Ziegelverbandes für reichgegliederte rechtwinkelige Mauerkörper; von Arch. F. Jummerspach zu München. Bei ungleichmäßig belasteten Pfeilern, Maschinengrundmauern, Bögen und reichgegliederten Mauerkörpern mit Abmessungen, die eine ungerade Anzahl von Viertelsteinlängen betragen, erwachsen bei der Anlage des Verbandes besondere Schwierigkeiten. Zu verurtheilen ist, dass die Ermittelung eines guten Verbandes dann meistens den Polieren überlassen wird oder dass man durch Versuche das Richtige zu treffen sucht und sich dabei häufig vom Zufalle abhängig macht. Es wird ein Verfahren mitgetheilt, durch das jeder Verband auf dem Papiere ermittelt werden kann, und zwar einfach und leicht und ohne Anwendung von Probe-Mauerkörpern. Das sorgfältige Studium dieses mit zahlreichen Zeichnungen versehenen Aufsatzes ist jedem Techniker dringend zu empfehlen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 574.)

Anordnung von Luftisolirschichten. Auf Grund seiner Erfahrungen beim Bau einer großen Anzahl von Gebäuden an der Nord- und Ostseeküste giebt Herr Vogeler eine Ausbildung von Isolirmauern an, bei der die durchgreifenden Binder vermieden werden. Die Sache ist gut und zweckmäßig und daher sehr zu empfehlen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 562.)

Neue Wand- und Deckenarten. Die neue Decke der „Gesellschaft für Wand- und Deckenbau Hansa" in Bremen ist massiv und feuersicher und soll sehr billig sein. Auf Drahtgewebe, das zwischen Spanneisen befestigt ist, wird der Mörtel aufgetragen. — Die derselben Gesellschaft patentirte „Viktoria-Decke" ist eine Abart der Kleine'schen Decke, indem statt des Bandeisens nach oben gebogene Eisenstäbe verwendet werden. Die Decke soll ähnliche Decken an Tragfähigkeit übertreffen. — Die „Hansa" stellt ferner „Viktoria-Platten" her, nämlich Cementplatten, die an ihrer inneren Seite eingestampfte Oesen erhalten. — Feuer- und schwammsichere Cementbretter von Maurermeister J. Wygasch in Beuthen für Wände und Decken (s. oben u. **1897**, S. 381). — Die Wellblechfabrik von W. Tillmanns in Remscheid hat sich eine Dacheindeckung aus verzinkten Blechpfannen als „Columbus-Dach" patentiren lassen. Das Dach soll leichter als ähnliche Dächer sein. — Förster's Decke wird wagerecht zwischen eisernen Trägern und besonders geformten Hohlsteinen hergestellt und eignet sich für Decken und Treppen. — Aehnlich ist die Doppeldecke aus Keilformsteinen nach Kapferer, bei der die keilförmigen hohlen Backsteine an den Kopf- und Seitenflächen mit nuth- und federartigen Einschnitten versehen sind. — Die Framdecke von Jansen in Duisburg ist eine Nachahmung der Rabitzbauweise. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1897, S. 147, 155, 164, 171, 181, 187.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Kaiser Wilhelm-Denkmal für Norderney; Arch. P. Wallot. Um die auf rd. 40000 ℳ veranschlagten Kosten zu erlangen, sollten aus ganz Deutschland als Beisteuer die einzelnen Bausteine gesammelt werden, die mit dem Namen der stiftenden Ortschaften zu versehen waren. Mit Rücksicht hierauf ist das Denkmal als Obelisk von 16,5 m Höhe geplant, der in der Grundfläche 7 m, am Kopfe 3 m im Geviert misst, aus rauhem Bossenmauerwerke besteht und sich auf einer Plattform von 15 × 20 m erhebt. Das ganze Bauwerk ist dicht an den Dünenrand gestellt, so dass vom Lande aus mit wenigen Stufen die Höhe der Plattform erreicht werden kann, während der Unterbau nach dem Meere zu in zwei Absätzen steil abfällt. Die Landseite trägt unter einem dorischen Giebelaufbau das Bild des Kaisers und die Widmungstafel. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 493.)

Preisbewerbung für das Bismarck-Denkmal in Berlin. Für den zweiten engeren Wettbewerb war festgesetzt, dass das Denkmal bis auf 100 m Entfernung von der Westseite des Reichstagsgebäudes abgerückt werden könnte. Zur Ausführung empfohlen wurde der Entwurf von Reinhold Begas. Beurtheilung dieses Entwurfes und der anderen bei dem Wettbewerbe entstandenen Entwürfe von Hilgers & Schmitz, Brütt, Siemering, Manzel & Rieth, Lessing & Jassoy, Echtermeyer & Pfeifer, Schaper, Schneider, Cauer & Grenander, Eberlein, Maison. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 473.)

Kaiser Wilhelm-Denkmal der Rheinprovinz (s. **1896**, S. 251) und Kaiserin Augusta-Denkmal zu Koblenz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 581.)

Brunnendenkmal auf dem Marktplatze zu Ludwigshafen a. Rh.; Arch. Brunner. Dieses Denkmal bildete auf der baierischen Landesausstellung zu Nürnberg 1896 den Ausstellungsgegenstand der Verwaltung der bairisch-pfälzischen Eisenbahnen in Bezug auf deren Steinbruchsbetrieb zur Gewinnung von Sandstein, Granit und Melaphyr. Es ist in Renaissanceformen aus verschiedenfarbigem Sandstein und Galvanobronze 15 m hoch erbaut und ist von glücklicher Wirkung, namentlich in der Farbenstimmung. Nach Schluss der Ausstellung wurde das Denkmal der Stadt Ludwigshafen

geschenkt, die es zur Erinnerung an die Gründung der Stadt durch Ludwig I. und die Erbauung des Luitpoldhafens unter dem Prinzregenten 1897 auf dem Marktplatz aufstellen liefs. 66 cbm Werksteine; Gesammtkosten 35000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 613.)

Nepomuk-Denkmal vor der Kreuzkirche in Breslau; von Reg.-Baumeister G. Büttner. Das Denkmal ist ein hervorragendes Erzeugnis des Barockstiles, wie er nach der Reformation gegen Ende des 17. Jahrh. durch die katholischen Orden, namentlich die Jesuiten, von Böhmen und Oesterreich aus in Schlesien eingeführt ist, und von J. G. Urbansky errichtet und 1736 eingeweiht. Es zeichnet sich aus durch den wirkungsvollen Aufbau und das glückliche Verhältnis zwischen der Heiligenfigur und der Architektur des Unterbaues. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 16.)

Wittelsbacher Brunnen auf dem Maximiliansplatze zu München; Bildhauer A. Hildebrand. Zum Gedächtnis an die Vollendung der Wasserversorgung der Stadt ist von den Gemeindebehörden ein Monumentalbrunnen auf dem früheren Dultplatze — jetzt Maximiliansplatz — errichtet. Die ganze Anlage gliedert sich in ein oberes und ein unteres Becken. Aus dem ersteren erheben sich eine gröfsere und eine kleinere Brunnenschale, aus denen die Wassergarbe in doppeltem Absturze sich ergiefst. Zwei grofse Figurengruppen, Wappenreliefs und Phantasie-Masken nach den Entwürfen des Bildhauers schmücken das Bauwerk, das vom Stadtbauamt entworfen wurde. Der Baustoff ist Muschelkalk; die Figuren sind aus gelblich weifsem Untersberger Marmor hergestellt. Der Brunnen liefert in der Sekunde 40—70 l Leitungswasser, doch reifst der aufsteigende Wasserstrahl noch einen Theil des ablaufenden Wassers mit in die Höhe, so dass oben 70—130 l in der Sekunde ausgeworfen werden. Kosten der Anlage 230000 ℳ. Das Denkmal ist das schönste der Stadt München und dürfte von wenigen Denkmälern in ganz Deutschland an Schönheit übertroffen werden. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 493.)

Monument von Matignicourt (Marne); Arch. L. Lumereaux. Das Denkmal ist am 24. Oktober 1897 geweiht worden zu Ehren des französischen Heeres und zum Andenken an den Präsidenten Carnot, der an der Stelle des Denkmales am 17. September 1891 eine grofse Heerschau abhielt. Auf einem zinnenbekrönten Unterbau erhebt sich eine Säule aus Erz mit der Büste der Republik. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 136.)

Charlet-Denkmal zu Paris, von Charpentier. In der Nähe des Lion de Belfort bei der Porte d'Enfer hat man dem Maler Charlet ein Denkmal errichtet, der in seinen Bildern hauptsächlich die Schicksale der „Grofsen Armee“ behandelt hat. Auf einer Säule, an der das Reliefbild des Malers angebracht ist, steht der gallische Hahn, an sie lehnt sich ein alter bärtiger Grenadier der „Grofsen Armee“. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 151, Taf. 25.)

Denkmal Ludwigs XV. auf dem Präsidialplatze zu Rennes. Im Zusammenhange mit anderen dekorativen Denkmälern des XVIII. Jahrh. giebt André Narjoux eine Beschreibung und Darstellung dieses Denkmales. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, S. 151, Taf. 26.)

Grabdenkmäler und Grabkapellen, ausgeführt vom Arch. Arnaud an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Baustoffen. — Mit Abb. (Constr. moderne 1897, S. 42, Taf. 9 u. 10.)

Verschiedenes.

Ausflüge in Belgien. Der Verfasser schildert eine Reise durch Belgien, welche 60 deutsche Architekten 1897 mit dem Besuche des internationalen Architekten-Kongresses zu Brüssel verbunden haben. Die Reise war vortrefflich durch die Herren Kaaf, Unna und Siegert in Köln vorbereitet; in den einzelnen Städten übernahmen die belgischen Architekten in liebenswürdigster Weise die Führung. Die Fahrt ging von Köln über Löwen, Ostende, Brügge nach Brüssel; von hier aus wurden Laeken, die Cistercienser-Abtei bei Villers-la-Ville, Mecheln und Antwerpen besucht. In vorzüglicher Weise werden die Kunstdenkmale der einzelnen Städte, diese selbst und die Rolle, die sie in der Geschichte der Niederlande gespielt haben, beschrieben. Durch schöne Architekturbilder ist der Text vervollständigt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 525, 534, 537.)

Die Kleinkunst auf der 7. internat. Kunstausstellung zu München 1897; von L. Gmelin. Es wird die Frage besprochen, welchen Umständen die neue Kleinkunst ihr Dasein verdankt und welche Ziele sie verfolgt. Die moderne Richtung der Kleinkunst verschmäht alles das, was irgend nach Surrogat oder Grofssprecherei schmeckt, und erstrebt dafür Einfachheit der Anordnung und Bundesgenossenschaft mit der einheimischen Pflanzen- und Thierwelt, überhaupt mit Natur und Leben unserer Heimath und Gegenwart. Beschreibung der Einrichtung der beiden Zimmer, in denen die Erzeugnisse des modernen Kunstgewerbes unter schwierigen und ungünstigen Vorbedingungen ausgestellt waren, und zwar der Möbel, der Arbeiten aus Schmiedeisen, Messing und Bronze, Zinn, Kupfer und Leder, der Schmucksachen, der keramischen Arbeiten, Glas, Textilarbeiten, Teppiche und Bucheinbände. Die sehr lehrreiche und durch viele Abbildungen erläuterte Besprechung ist von einem völlig parteilosen Standpunkte aus durchgeführt und hat, — wie der Verfasser sagt — „versucht, die Dinge weder mit dem Mafsstabe der „Alten“ zu messen, noch ihnen die Begeisterung der „Jungen“ entgegenzubringen.“ — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. — Kunst und Handwerk — 1897/98, S. 17, 50.)

Alte Gleise — neue Pfade; von Hofrath Dr. W. Rolfs. Besprechung derselben zwei Ausstellungszimmer des Kunstgewerbes wie vorstehend. Ein grofser Theil des deutschen Publikums wendet sich mit besonderer Vorliebe den fremden, namentlich englischen, amerikanischen, belgischen und französischen Erzeugnissen des Kunstgewerbes zu, weil in dem heimischen Kunstgewerbe ein Stillstand, d. h. ein Rückschritt eingetreten ist. In der Sammlung im Münchener Glaspalast ist aber die erste Kundgebung eines ernsten Willens zu sehen, mit dem alten Schlendrian zu brechen und neue Pfade zu suchen. Es ist zu beklagen, dass unsere Künstler nicht genug Handwerker, die Handwerker aber noch viel weniger Künstler sind; soll deshalb das deutsche Kunsthandwerk auf neuen Pfaden einer neuen Blüthe zugeführt werden, so muss der Künstler von seiner vermeintlichen Höhe herabsteigen und sich mit den technischen Vorbedingungen eines Stoffes, für dessen Bearbeitung er Talent hat, vertraut machen; die Hersteller und Fabrikanten aber müssen ihr Verständnis für die Kunst bilden und wenigstens zu der Höhe bringen, dass sie künstlerische Entwürfe ihrem Werthe entsprechend bezahlen. Bei der Vereinigung beider — des Künstlers und des Fabrikanten — wobei Kunst und Handwerk jedes sein Bestes giebt, muss und wird das Kunsthandwerk einer neuen Blüthe entgegengehen. Das sind die „neuen Pfade“ in der deutschen Kunst! (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. — Kunst und Handwerk — 1897/98, S. 5.)

Scherrebecker Kunstmalereien; von E. Zimmermann. In dem kleinen Haidekirchdorfe Scherrebeck an der Westküste von Schleswig ist durch die Bemühungen weniger Männer und durch das Zusammenwirken von Künstler und Handwerker eine Teppichwirkerei entstanden, deren Erzeugnisse sich in kürzester Zeit den Weltmarkt erobert haben. Schilderung des Entstehens dieser neuen Stätte des Kunstgewerbes, der alten Hausindustrie, die schon lange in dieser Gegend blühte, und ihrer Entwickelung unter dem Einflusse von O. Eckmann, eines der modernsten Richtung in der Malerei voll und ganz angehörigen Künstlers. Zahlreiche Abbildungen sind dem Text eingefügt und zeigen viel des Schönen, lassen aber auch erkennen, dass es doch sehr bedenklich ist, alle die von den modernen Malern bevorzugten Motive bei der Teppichwirkerei

in Anwendung zu bringen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. — Kunst und Handwerk — 1897/8, S. 79.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Ausstellung und Wettbewerb von Heizungs- und Lüftungsanlagen in Verbindung mit der Rheinisch-Westfälischen Baufachausstellung zu Düsseldorf; Bericht von Karl Schmidt. Poensgen in Düsseldorf stellte aus: einen fertig aufgestellten Luftheizofen, einen Vertikalgliederkessel, einen Warmwasserröhrenkessel mit Füllschachtfeuerung, eine Sicherheits-Brausevorrichtung und ein Schwitzbett. Halbig in Düsseldorf zeigte eine vom Kochherde aus betriebene Warmwasserheizung und einen Isolirmantel für Niederdruckdampfheizungen, Br. Schramm in Erfurt einen stehenden Siederohrkessel mit Field-Rohren im Feuerraum und ein in Dreieckform gebildetes Heizelement, ferner Mahr & Söhne das Modell eines Luftheizofens, bei dem die schon abgekühlten Rauchgase nochmals erwärmt werden, um dann zum zweiten Male ihre Wärme abzugeben, außerdem einen Schulheizofen, bei dem die Warmluft mit einer Erwärmung von über 100° C. in das Zimmer tritt. Zur Ausstellung kamen ferner irische Reguliröfen nach Musgrave, der sog. Kirchenofen von Wasseralfingen, der Hofmann'sche Dauer- und Wechselbrandofen. An Gasöfen waren zu sehen der Reflektorofen von Houben Sohn Carl, die Oefen von Lönhold, Michel, Schmitz, Friedrich Siemens und der Karlsruher Schulofen, die Badeeinrichtungen von Poensgen und Schaffstädt. Griep's Dampfzerstäuber zum Anfeuchten der Zimmerluft. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 382, 400.)

Gesichtspunkte für die beste Heizanlage Erwerbszwecken dienender Gewächshäuser und Treibbeete. Bei dem von der Allgemeinen Gartenbau-Ausstellung in Hamburg eröffneten Wettbewerbe waren zwei Anlagen hervorzuheben. Die erste ist eine Dampfwasserheizung, bei der der in einem Kessel erzeugte Niederdampf durch Strahlvorrichtung dem Wasser in den Heizrohren der einzelnen Heizabtheilungen zugeführt wird, wodurch das Wasser einen lebhaften Umlauf erhält. Diese Anlage lässt eine größere Vertheilung in wagerechter Richtung zu und macht die Höhenlage des Heizkessels unabhängig von der Lage der Heizrohre; für eine selbstthätige Regelung der Luftzuführung unter Befeuchtung und Vorwärmung ist Sorge getragen. — Eine zweite Anlage ist eine Warmwasserheizung, die mit Unterdruck arbeitet und deren Uebersteiggefäß mit Sicherheitsventil versehen ist. Wird nun das im Uebersteiger befindliche Gemenge von Dampf und Luft durch den Entlüftungshahn abgelassen, so tritt eine Verdichtung des Dampfes ein, wodurch dann schon bei 60—65° ein Kochen des Wassers erfolgt. Als Vorzüge dieser Heizung kann man betrachten, dass der Heizkessel nicht vertieft unter dem Gelände aufgestellt zu werden braucht. Der Wasserumlauf in den Heizsträngen ist lebhaft, die Erwärmung des Betriebes kann man nach Bedarf regeln. (Deutsche Bauz. 1897, S. 546; Gesundh.-Ing. 1897, S. 386, mit Abb.; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1350, mit Abb.)

Isolirende Wirkung von Luftschichten. Russner hatte die Ansicht ausgesprochen, dass Luftschichten nur dann eine gute isolirende Wirkung haben, wenn die der wärmeren Fläche gegenüber liegende Fläche großes Rückwerfvermögen für Wärmestrahlen besitzt. Diesen nur aus Versuchen im Kleinen gezogenen Schluss erhärtet er durch Versuche an größeren Mauerflächen von 1,06 m Höhe und 1,3 m Länge, die auf der einen Seite durch einen von Dampf durchströmten Blechkasten erwärmt wurden und nach 9 Stunden auf der anderen Seite die folgende Erwärmung der Mauer und der Luft nachweisen ließen.

Art der Mauer	Stärke der Mauer m	Luftwärme ° C.	Mauerwärme ° C.	Wärmeunterschied ° C.
Volle Mauer	0,145	16,8	34,7	17,9
„ „	0,225	14,3	27,6	13,3
Hohle „	0,225	17,4	29,0	11,6
Desgl. mit Füllung von Sägespähnen	0,225	15,0	18,9	3,9

(Deutsche Bauzeitung 1897, S. 619.)

Heizung der Personenwagen. Bei den preußischen Staatsbahnen wurden anfänglich die Personenwagen dadurch geheizt, dass Hochdruckdampf durch eine den ganzen Zug entlang laufende Leitung getrieben wurde und dabei in die von der Leitung abzweigenden Heizkörper im Inneren des Wagens gelangte. Das Niederschlagwasser sammelt sich in den zwischen den Wagen befindlichen Schlauchkuppelungen an und friert dort leicht ein; die Regelung kann nur auf kalt oder warm erfolgen. Bei den neueren Heizungen verwendet man daher Niederdruckdampf und lässt das Niederschlagwasser frei abfließen, so dass ein Einfrieren vermieden ist. Durch die Regelung kann man die wirksame Heizfläche um je 1/4 steigern. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 287.)

Beraneck's Wärmeschreiber. Die selbstthätig niederschreibende Vorrichtung ist für einen Kühlraum erbaut der zwischen + 2° und + 5° C. erhalten werden soll. Von zwei Fernthermometern mit den Kontakten bei + 2° bezw. + 5° C. führen elektrische Leitungen zu dem Wärmeschreiber, der aus einem durch Uhrwerk in gleichmäßige Umdrehung versetzten Messingcylinder gebildet ist. Wird in dem Raume die Temperatur + 5° C. überschritten, so kommt durch die Kontakte des einen Fernthermometers ein Elektromagnet in Thätigkeit, der einen Schreibstift gegen die erwähnte Trommel andrückt, sinkt die Temperatur unter + 2° C., so tritt der zweite, sonst durch die Kontakte des zweiten Fernthermometers bethätigte Elektromagnet außer Thätigkeit, wobei der zweite Schreibstift von der Trommel abgehoben wird. Liegt die Temperatur des Raumes zwischen + 2° und 5° C., so schreibt der eine Stift nicht, während der zweite eine fortlaufende Wagerechte zeichnet. Bei zu hohen Temperaturen macht auch der erste Stift einen Strich, bei zu niederen wird der Strich des zweiten Stiftes unterbrochen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 397.)

Lüftung.

Zuglüftung; Versuche von Dankwarth und Schmidt in einem Zimmer der 10. Bezirksschule in Dresden. Beobachtungen über Temperatur, Feuchtigkeit und Luftwechsel. Das Zimmer war mit einem Kelling'schen Mantelofen geheizt; die Frischluft wurde aus einer Kammer im Keller entnommen, am Ofen erwärmt und über dem Mantel in das Zimmer geleitet; die Abluftkamine waren auf dem Dachboden zusammengeführt. Im leeren, nicht mehr geheizten Zimmer tritt in den verschiedenen Höhen ein Ausgleich der Temperatur ein, deren Höhe von der Außentemperatur bedingt ist, dann erfolgt ein sehr langsames Weitersinken der Temperatur. Nach Beendigung der Thür- und Fensterlüftung tritt sofort eine Wiedererwärmung der Zimmerluft durch die Wände und die Geräthe im Zimmer ein. Bei Anwesenheit der Schüler steigt die Zimmertemperatur wie bei der Wiedererwärmung durch den Ofen; die Wärmeerzeugung der Schüler ist als gleichmäßig anzusehen, die des Ofens vermindert sich beständig, während die Zimmerwände dem Raum einerseits eine dem Temperaturunterschiede zwischen Innen und Außen entsprechende Wärme entführen, andererseits die kühle Innenluft rasch erwärmen. Kanallüftung ohne Luftsauger erzeugt selbst

bei guter Wirkung einen Beharrungszustand in Bezug auf die Reinheit der Luft, der für die Kohlensäure im besten Falle 1,5 ‰ in Schulen nicht unterschreitet. Zuglüftung stellt wenigstens für kurze Zeit eine weit reinere Luft her. Die Zuglüftung wirkt durch die Temperaturabnahme erfrischend, es steigt die Temperatur jedoch schnell wieder an. Bei Zuglüftung bleibt die Bodentemperatur nahezu gleich, bei einseitiger Fenster- oder Thürlüftung sinkt sie zuerst allein. Durch Thür- und Fensterlüftung wird eine lebhafte Luftbewegung von den Rauminsassen bemerkt, der Temperaturwechsel wirkt erfrischend, die Zuglüftung abhärtend. Zuglüftung ohne Kanallüftung kann nur einen einmaligen Luftwechsel bedingen, bildet deshalb nur eine werthvolle Unterstützung der Kanallüftung. Die Dauer der Zuglüftung hat je nach Außentemperatur, Windstärke usw. 3—10 Minuten zu währen — (Gesundh.-Ing. 1897, S. 296, 309, 325, 345.)

Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Griep bemerkt, dass in der Entgegnung von Nussbaum nur die Nachtheile einer gesättigten Luft geschildert seien, dass nach seiner Ansicht eine freie Außenluft mit weniger als 40 % relativer Feuchtigkeit schon unangenehm empfunden werde, ein Feuchtigkeitsgehalt von 50—60 % und darüber aber angenehm sei. Es müsse im Winter der Feuchtigkeitsgehalt der Zimmerluft möglichst genau derselbe sein wie im Sommer bei entsprechender Temperatur. Sodann wiederholt er die Angabe, dass in den Hamburger Schulen eine schädliche Trockenheit der Zimmerluft herrsche und giebt an, dass in Hamburg etwa 80 Herren ihre Zimmer durch Wasserdampf, der der Dampfheizung entnommen ist, auf einen Gehalt von 60 bis 80 und 90 % relative Feuchtigkeit bringen, damit zufrieden sind und keinen unangenehmen Geruch wahrnehmen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 348.)

Staub und Stadtnebel nach den Untersuchungen von Prof. John Aitken; Vortrag von Prof. Emmerich. Der Wasserdampf verdichtet sich in der Luft immer auf einen festen Kern, die Staubtheilchen in der Luft bilden solche Kerne, es würde daher, wenn kein Staub in der Luft wäre, weder Dunst, Wolken und Nebel noch Regen geben. Mit dem Aitken'schen Staubzähler sind Beobachtungen in München und den Vorbergen gemacht. Als Quellen der Staubtheilchen in der Luft kann man betrachten das Meer, das an die Luft Salzstaub liefert, die Vulkane, die gewaltige Staubmassen der Luft mittheilen, und die Winde, die vom Boden Staub aufwirbeln. In Städten sind es die Rauchmassen, die den Staub bedingen; da mit dem Anwachsen des Rauches auch der Nebel zunimmt, wird man ersteren zu vermeiden suchen, indem man Verbrennungsweisen zu erzielen sucht, bei denen gar keine oder nur wenige feste und grobe Staubtheilchen sich bilden, und bei denen keine Rauchgase sich bilden, die, wie die schweflige Säure, auch in einer nicht mit Wasserdampf gesättigten Luft Nebelbildung veranlassen. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1897, S. 339, 347.)

Nachweis von Russ in der Luft; von K. Schmidt. Dr. Heim lässt die Russtheilchen, die sich auf einer Fläche absetzen, durch Wasser festhalten, das einen Karbolsäurezusatz von 1 % hat, um der Entwickelung von Lebewesen vorzubeugen. Das Verhältnis des Russes zu den anderen abgesetzten Massen wird durch ein Mikroskop festgestellt. Angaben für Würzburg und andere Städte. Die nach diesem Verfahren gewonnenen Zahlen dürften aber genaue Schlüsse nicht zulassen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 407.)

Künstliche Beleuchtung.

Dürr-Licht. Das Preisgericht der internationalen Ausstellung für Erdöl in Bolsward hat für ein Dürr-Licht, das in 35,5 Minuten 2,1 l Erdöl verbrauchte, eine Lichtstärke von 3500 Normalkerzen gemessen. Dabei konnte man noch auf 52,2 m Entfernung den kleinsten Zeitungsdruck lesen und auf 82,6 m gewöhnliche gewerbliche Arbeiten vornehmen. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 273, mit Abb.; Deutsche Bauz. 1897, S. 511.)

Gasglühlichtbrenner. Es werden alle Einzelheiten des Glühlichtbrenners besprochen, der Glühkörper selbst aber nicht. Für die Einrichtung des Brenners, der eine unter möglichst günstigen Verhältnissen brennende Flamme zu erzielen hat, ist Folgendes von Belang. Die richtige Einführung von Gas und Luft erfolgt durch Gasdüsen; Regelungsvorrichtungen für den Gaszutritt und Vorrichtungen für den Luftzulass und dessen Regelung sind vorzusehen. Das zweckmäßige Mischen von Gas und Luft erreicht man durch die mannigfaltigsten Einrichtungen. Eine Steigerung der Flammenwärme lässt sich durch Vorwärmung der Verbrennungsstoffe oder durch ein Gebläse hervorbringen. Von Nutzen ist es, dass für den Fall, dass der bekanntlich leicht zerbrechliche Glühkörper zerstört wird, der Glühlichtbrenner sich aus einem Heizbrenner in einen Leuchtbrenner verwandelt; man muss auch den gegen Stöße empfindlichen Glühkörper durch elastische Träger schützen, und die Zünd- und Löschvorrichtungen so gestalten, dass sie den Glühkörper nicht schädigen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 1, 25, 49, 73, 97, 121, 145.)

Feuergefährlichkeit der Gasglühlichtlampen. Die strahlende Hitze von Gasglühlichtlampen ist so groß, dass sie, wenn sie weniger als 1 m von der Decke entfernt sind, einen ausreichend großen Schutzdeckel erhalten müssen. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 96.)

Theorie des Gasglühlichtes. Bunte ist der Ansicht, dass das starke Leuchten der Glühkörper auf eine Kontakt- oder katalytische Wirkung zurückzuführen sei. Unter der Wirkung eines katalytischen Stoffes wird die Verbrennung beschleunigt und örtlich eine sehr hohe Temperatur und damit ein starkes Leuchten erzeugt. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 143.)

Gasglühlicht-Straßenbeleuchtung in Charlottenburg (s. 1898, S. 88). Bei der seit Mai 1897 allgemein durchgeführten Beleuchtung soll trotz wesentlich hellerer Beleuchtung beträchtlich an Unterhaltungskosten der Beleuchtungs-Einrichtungen erspart werden. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 357.)

Gasbeleuchtungs-Anlagen; von Schwartze. Bei Verwendung von Schnitt- und Rundbrennern kann man eine genügende Beleuchtung erzielen, wenn man für 1 qm Bodenfläche drei Kerzen Lichtstärke rechnet, wobei die Höhe der Flammen über dem Fußboden zu $^2/_5$ des arithmetischen Mittels aus Länge und Breite des Raumes angenommen wird. Bei den nun gebräuchlichen Lichtquellen rechnet man nach Cohn für Lesen und Schreiben eine Helligkeit von 10 Meterkerzen, es würde daher ein Auer-Brenner von 55 Normalkerzen Lichtstärke bei Verwendung einer Milchglasglocke mit 50 % Lichtverlust für eine Bodenfläche von 3,67 qm genügen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 372.)

Neue Fortschritte in der Beleuchtung mit Wassergas. Dr. Strache in Wien baute eine Vorrichtung zur Umsetzung der Kohle in Wassergas, in der er auch bei kleinen Abmessungen zur Erzeugung von 1 cbm Wassergas nur 0,86 kg Steinkohle verbrauchte; zur Reinigung des Wassergases waren für 100 cbm nur 0,6 bis 1,0 kg Schwefelsäure nothwendig. Auch an den Brennern für Wassergas-Auerlicht brachte Strache Verbesserungen an. Der Verbrauch an Wassergas für 1 Kerzenstunde ist 1,2 bis 1,7 l. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 340.)

Ausnutzung der Wärme der Leuchtflammen. Dr. Robinson bringt im Laternendach eines Sugg'schen Fünfkerzenbrenners einen kleinen Dampfkessel an, der von einem Wasserbehälter gespeist wird. Die Zuleitungsröhren sind vor Eintritt in den Kessel über der Flamme zu einer Schlange gewunden. Der Kessel bleibt durch ein Ventil geschlossen, bis die Dampftemperatur auf 127 ° C. gestiegen ist, dann hebt der Dampf das Ventil, tritt in ein in einem Wasserbehälter eine Schlange bildendes Rohr und bedingt damit eine Erwärmung des Wassers. Aus dem Behälter können in der Stunde 109 l kochendes Wasser entnommen werden. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 389.)

Hansen's Bogenlampe für kleine Stromstärke. Die Lampen werden für eine Betriebsstromstärke = 1—2 Ampère als Nebenschluss- und als Differentiallampen für Hintereinanderschaltung gebaut und sollen eine gleichmäßsigere Lichtvertheilung ergeben, als dies von Lampen mit großser Stromstärke möglich ist. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 392.)

Elektricität an Bord von Handelsdampfern; von Arldt. Die Elektricität kommt zur Innenbeleuchtung durch Glühlampen, zur Aufsenbeleuchtung durch Scheinwerfer, zu Signal- und Kommandovorrichtungen und zur Kraftübertragung mittels Elektromotoren zur Verwendung. Für die Beleuchtung der Innenräume hat sich eine besondere Art von Installationsmaterial und Beleuchtungskörpern herausgebildet, welche Widerstandsfähigkeit gegen Seewasser und Seeluft, wasserdichten Abschluss der Einrichtungen, leichtes Gewicht, geringe Raumbeanspruchung und Unabhängigkeit von den Schiffsschwankungen haben muss. Die Scheinwerfer zur Aufsenbeleuchtung haben bei der Handelsmarine meist nur Stromstärke von 40 Ampère. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1252, 1279.)

Wechselstrom-Bogenlampen mit Kondensator. G. Claude in Paris will das unruhige Licht der Wechselstrom-Bogenlampe dadurch stetig machen, dass er in den Nebenschluss zu den Lampenkohlen einen Kondensator legt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 373.)

Bogenlampen mit abgeschlossenem Lichtbogen. Bei der Jandus-Lampe werden zwei Glasglocken angewendet, von denen die Innere sich mit einem Ueberzuge von Kohle bedeckt. Diesen Nachtheil glaubt Marks dadurch gehoben zu haben, dass die innere Glasglocke auf dem unteren Kohlenhalter angebracht ist und am oberen Ende mittels einer Kappe verschlossen wird. Die Lampe brennt mit einem Strome von 4 bis 5 Ampère und liefert im Lichtbogen einen Spannungsabfall von 80 bis 85 Volt. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 373.)

Licht und Leuchten. Prof. Lummer unterscheidet Lichtentwickelung in Folge starker Erhitzung, wie die von Kerzen, Petroleumlampen, Gasflammen, Acetylenlicht, Gasglühlicht und elektrische Lichter, und solche bei niederer Temperatur, wie Schwefelkohlenstoffflamme, Phosphorescenz- und Fluorescenz-Erscheinungen, und bespricht sodann den Verbrennungsvorgang. Den Schluss bildet folgende Zusammenstellung:

Lichtart	Materialpreis ℳ	Räumliche Lichtstärke in Hefner-Kerzen	Verbrauch für 1 St. u. Hefner-Kerze	Preis f. 1 St. u. Hefner-Kerze Pf
Gasglühlicht...... 1000 l =	0,16	30—60	2 l	0,032
Elektr. Bogenlicht ohne Glocke .. 1000 Wattst. =	0,57	200—100 000	1 Wattstunde	0,057
Petroleum........ 1000 g =	0,28	2—50	2 g	0,080
Elektr. Bogenlicht mit Glocke... 1000 Wattst. =	0,57	200—10 000	1,7 Wattstunde	0,097
Gaslicht, Rundbrenner 1000 l =	0,16	20	10 l	0,190
Acetylen......... 1000 l =	1,60	2—50	1,2 l	0,200
Elektrisches Glühlicht 1000 Wattst. =	0,57	10—500	4 Wattstunden	0,228
Gaslicht, Schnittbrenner 1000 l =	0,16	2—20	17 l	0,270

(Gesundh.-Ing. 1897, S. 391.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Anschluss der Blitzableiter an Wasser- und Gasleitungen. Gutachten der Akademie des Bauwesens. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 13.)

Amtliche Bedingungen für den Anschluss der Blitzableiter an das Rohrnetz der städtischen Gas- und Wasserwerke in Berlin (vgl. **1898**, S. 90). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 852.)

Leitsätze für Versorgung der Schulen mit Wasser, insbesondere in gesundheitlicher Hinsicht. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 406.)

Krankenhaus der Gemeinde Zalenze (s. oben). (Baugew.-Z. 1897, S. 1493.)

Entseuchungs-Stationen in Paris, ihre bauliche Anlage usw. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 181.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Pumpanlage der Kanalisation von Charlottenburg. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1297.)

Kläranstalt von Schweder in Lichterfelde; eine Versuchsanlage. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 792.)

Kanalisation von Harburg. Gegenüber dem Hobrecht'schen Entwurfe einer Schwemm-Kanalisation haben Westendarp & Pieper in Altona anscheinend mit Recht einen Entwurf nach dem Trennungsverfahren aufgestellt. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 372,)

Reinigung der Abwässer in Wiesbaden und Marburg durch mechanische Entfernung der Dickstoffe und darauf folgende chemische Fällung. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 339, 406.)

Klärung der Kanalwässer von Köln (vgl. **1898**, S. 258); Gutachten von Prof. Dr. Fränkel in Halle. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 353.)

Pumpmaschinen der Entwässerungsanlagen von Budapest und ihre bauliche Anlage. (Eng. news 1897, II, S. 290.)

Entwässerung von Rom in alter und neuer Zeit. (Bull. de la soc. d'encouragement 1897, S. 1278.)

Entwässerung von Marseille. Eine Schwemmkanalisation leitet die Abwässer ohne vorhergehende Reinigung ins Meer. (Eng. record 1897, II, S. 427.)

Entwässerung von Rhyl (Nord-Wales). Die Abwässer werden in die See geführt, nachdem die Dickstoffe auf mechanischem Wege unter Benutzung einer Gaskraftmaschine entfernt sind. (Eng. record 1897, II, S. 400.)

Reinigung der Abwässer von Molescy an der Themse (7500 Einwohner) mittels offener Klärbehälter und Fällung. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 146.)

Einziehung der „Commission of Sewers" in London. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 36.)

Breil's selbstthätige Rückstauklappe, um das Eindringen des Regenwassers aus den Straßsenkanälen in die Häuser zu verhüten. (Baugew.-Z. 1897, S. 1422.)

Altes und Neues über Aborte. (Baugew.-Z. 1897, S. 1437.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Grundwasserfassungen; theoretische Abhandlung von Prinz. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 816; Gesundh.-Ing. 1897, S. 329.)

Sandfilterung und sog. mechanische Filterung zur Reinigung des Trinkwassers. Letztere geschieht meistens unter Mitwirkung chemischer Fällungsmittel. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 854.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserversorgung von Landsberg a. W. (30 000 Einwohner) mittels einer Rohrbrunnenanlage und Enteisenung des Wassers durch Wormser Plattenfilter. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 361.)

Wasserversorgung von Gotha mittels Anlegung einer 27 m hohen Staumauer. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 357.)

Städtische Wasserversorgung im Königreiche Sachsen; vom Civilingenieur Grahn. Einleitung; Topographisches; Geschichtliches; Art der Versorgungen; Besprechung der einzelnen Städte. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 646.)

Wasserversorgung von Bayreuth; vom Baurath Schlee. Mehrfach erweiterte Quellwasserleitung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 723.)

Vorarbeiten für eine Grundwasser-Versorgung von Schweinfurt durch Civilingenieur Kullmann. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 771.)

Wasserversorgung von Zürich. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 812.)

Wienthal-Wasserleitung (s. **1898**, S. 92), insbesondere die Anlegung eines 12 m hohen Erdstaudammes. (Deutsche Bauz. 1897, S. 531.)

Wasserwerke von Rom; umfassende Studie mit zahlreichen Darstellungen. (Bull. de la soc. d'encouragement 1897, S. 1065.)

Wasserversorgung von Quimper (17 500 Einwohner) (s. **1897**, S. 577); Sammelgallerien in den Einsenkungen benachbarter Thäler. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 185.)

Wasserwerke von Ashland. Erste Verwendung überwölbter Filter in Amerika. (Eng. news 1897, II, S. 338.)

Wasserwerk von Buenos-Ayres (s. **1897**, S. 371). Flusswasser wird in Ablagerungsbecken geleitet, bevor es in das Rohrnetz gelangt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1898, S. 6.)

Bakteriologische Untersuchung der mechanischen Trinkwasser-Filter in Lorain (Ver. Staaten). (Eng. news 1897, II, S. 281.)

Reinigung des Wassers. Anlage der Süd Pacific-Eisenbahn, um Wasser von starkem Gehalt an kohlensaurem Kalke, schwefelsaurem Kalk und Magnesia zu befreien. (Industries & Iron 1897, II, S. 558.)

Einzelheiten. Verwerthung der Wasserkraft bei Wehren. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 511.)

Alte Sperrmauer zur Aufspeicherung von Wasser im Harze. (Deutsche Bauz. 1897, S. 635.)

Muchkundi-Staudamm in Indien. Beton mit Werkstein-Verblendung; Höhe 20 m, obere Breite 2 m, untere 12 m. (Engineer 1897, II, S. 402.)

Scheiben-Wassermesser von H. Meinecke. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 736.)

Verwendung von Mannesmann-Röhren für Wasserleitungen hat sich bewährt, sofern die Rohre einen inneren und äufseren Schutz gegen Rost durch heifsen Asphaltlack und eine äufsere Umwickelung mittels theergetränkter Jute erhalten. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 792.)

Legen eines 1 m weiten Wasserrohres mit mechanischen Vorkehrungen besonderer Art in Baltimore. (Eng. record 1897, II, S. 535.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Stadterweiterung von Haag und Brügge. (Deutsche Bauz. 1898, S. 33.)

Hülfstabelle für Höhenabsteckung von Strafsen. Bestimmung der Gefällpunkte für Strafsen mit geringerem Gefälle als 1:200 und einem Rinnsteingefälle von 1:200. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1898, S. 5.)

Strafsenbau.

Rangordnung der Pflasterarten. Granit, Asphalt und Holz vom Standpunkte der Reinlichkeit, des Geräusches, der Sicherheit der Pferde, der Billigkeit. (Nach Nouv. ann. de la constr. in der Z. f. Transportw. und Strafsenbau 1897, S. 511.)

Verwendung von hartem und weichem Holz im Strafsenbau. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1898, S. 37.)

„Stern-Cement-Macadam“; Strafsenbauart, die O. Schulz in Leipzig-Plagwitz gesetzlich geschützt sein soll und aus einer 15 cm starken Unterschicht von magerem Cementbeton (1:10) und einer 8 cm starken Deckschicht von Cement und Kleinschlag (1:1) besteht. — Nach Ansicht des Berichterstatters kann die Anordnung den Anspruch auf Neuheit nicht machen, sie ist aber für Strafsen leichten Verkehrs (aber auch nur für solche) wohl zu empfehlen. (Baugewerks-Z. 1897, S. 1358.)

Auf Gleisen stehende Asphaltfabrik in Gestalt zweier Eisenbahn-Güterwagen, die von Ort zu Ort befördert werden, um auf den Bahnhöfen oder in den Städten Arbeiten in Gussasphalt auszuführen. (Scient. Amer. 1897, II, S. 216.)

Besondere Radfahrwege auf Landstrafsen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 566.)

Gravenhorst's Eisengleise in Landstrafsen (s. **1898**, S. 93). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 518.)

Eiserne Spurbahnen in Landstrafsen, ähnlich den von Gravenhorst und Anderen eingeführten, wurden vom Landwirthschafts-Ministerium der Vereinigten Staaten empfohlen und sind versuchsweise gelegt. Eigenartig ist dabei eine Verlaschung der Stöfse, durch die gleichzeitig der Zweck verfolgt wird, Strafsenfuhrwerk, das aus dem Gleise gekommen ist, leicht und sicher wieder auf die Schienen zu führen. (Eng. news 1898, II, S. 260.)

Strafsen-Unterhaltung.

Hemmschuhe aus Gusseisen mit Stahleinlage zur Verminderung der Abnutzung. (Eng. news 1897, II, S. 228.)

Beseitigung des Kehrichts in den Städten von Nordamerika; eingehender Bericht der Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege. (Eng. news 1897, II, S. 301, 347.)

Müllverbrennung in Berlin (s. **1897**, S. 378); amtlicher Bericht des Magistrats. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 500.)

Müllverbrennungsofen in Bath (s. **1897**, S. 579). (Nouv. ann. de la constr. 1897, Taf. 50 u. 51.)

Behandlung der Kehrichtstoffe durch Wasserdampf unter Druck, also in geschlossenen Kesseln. (Mémoires et compte rendu de la soc. des ing. civ. 1897, Juni, S. 767.)

Untersuchung eines zur Ablagerung von städtischem Kehricht und dergl. benutzten Grundstücks durch Ausbohrung des Erdreichs, chemische und bakteriologische Prüfung. (Z. f. Hygiene 1897, S. 243.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der deutschen Technischen Hochschule zu Prag.

Trafsirung und Allgemeines.

Betriebssicherheit und Wirthschaftlichkeit im Eisenbahnwesen; Vortrag des Generaldirektors Haarmann. Vorschläge zur Verbesserung der technischen Eisenbahn-Einrichtungen, und zwar vor Allem im Bau der Gleise. Haarmann empfiehlt schwereren und steiferen Oberbau, Beseitigung der Schienenstöfse, Schienenmaterial von hoher Verschleifsfestigkeit, Verlegung in Schotter derart, dass das Gleis eine wirkliche Kunststrafse darstellt, Einführung von Hauptuntersuchungen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 197 bis 209.)

Zugwiderstand der Schnellzüge in gerader Linie. Barbier theilt die Ergebnisse der auf der französischen Nordbahn durchgeführten Versuche mit. Die Züge wogen ausschliefslich der Lokomotive im Mittel 160 t und verkehrten mit Geschwindigkeiten von 60 bis 115 km i. d. Stde. Bezeichnen R den Zugwiderstand in kg für 1 t Zuggewicht und V die Fahrgeschwindigkeit in km/h, so ist auf wagerechter Bahn $R = 1{,}6 + 0{,}46\, V \left(\frac{V+50}{1000}\right)$ für gewöhnliche zweiachsige Wagen,

und $R = 1{,}6 + 0{,}456\, V \left(\frac{V+10}{1000}\right)$ für Drehgestellwagen. Auf Neigungen ist $R_1 = R \pm 0{,}9\, i$, wenn i die Neigung der Bahn in mm für 1 m angiebt. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 272.) — Anknüpfend hieran theilt Birk die Formeln von Vuillemin, Guebhard und Dieudonné und von Frank mit und zieht Vergleiche. Er hält Barbier's Angaben für praktisch brauchbare Mittelwerthe. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 945.)

Der Stadtbahnentwurf des Pariser Stadtrathes (s. **1897**, S. 373) ist bemerkenswerth durch die Wahl der schmalen Spurweite, die Annahme des elektrischen Betriebes und den Vorschlag, das Bahnnetz mit Hülfe einer Municipalanleihe auszuführen, aber den Betrieb einer Gesellschaft gegen Zahlung einer gewissen Jahresrente zu übergeben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 747.)

Pariser Stadtbahn. Geschichtlicher Rückblick; Beschreibung des geplanten Bahnnetzes, das theils unter-, theils oberirdisch, theils in offenem Einschnitte liegt und eine Spurweite von 1,30 m erhält. Die schärfsten Krümmungen sind mit 75 m Halbmesser, die gröfsten Steigungen mit 40 ‰ festgesetzt. Der Betrieb soll mit elektrischer Kraft bewerkstelligt werden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 494 und 508.)

Die Eisenbahnmarke (s. **1896**, S. 534). A. Ritter von Löhr hält mit Berücksichtigung der bestehenden Verhältnisse die Eisenbahnmarke nur zur Frankirung des Gepäcks, der Express-, der Klein-, Eil- und Frachtgüter im Binnenverkehre der einzelnen Bahnen für möglich. Für die Verwendung in anderen Verkehren sind erst die zu machenden Erfahrungen abzuwarten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 986.)

Statistik.

Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen i. J. 1896 im Vergleiche zu der i. d. J. 1895, 1894, 1893; von C. Thamer. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 904.)

Die Eisenbahnen Ungarns i. J. 1895 (vgl. **1897**, S. 190). Aus dem Berichte des Königl. ungar. Handelsministers. (Archiv f. Eisenbw. 1397, S. 945.)

Statistik der algerischen und tunesischen Eisenbahnen für 1894. (Revue génér. des chem. de fer 1897, I, S. 412.)

Eisenbahnen von Englisch-Indien am Ende von 1896. Länge 30 660 km; Anlagekapital 5246 Mill. ℳ. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 983.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Wiener Stadtbahn (s. **1897**, S. 60). Ausführliche Darstellung der Geschichte des Unternehmens, der gesammten Anlage und Ausführung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 210 u. 231.)

Bostoner Untergrundbahn; von Emperger. Auszug aus dem zweiten Jahresberichte der Bostoner Verkehrs-Kommission. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 629.)

Eisenbahn-Oberbau.

Neuere Versuche mit Oberbau-Anordnungen (s. **1898**, S. 262). Birk bespricht Schubert's Versuche über den Einfluss von Schwellenquerschnitt, Schwellenabstand und Bettungsstoff auf die feste Lage des Gleises und der Unterhaltungskosten, sowie Bräuning's Untersuchungen über die Veränderungen in der Lage und Form des Eisenbahngestänges. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 575.)

Breitfufsschiene oder Stuhlschiene? Ing. Dr. Viëtor sucht nachzuweisen, dass ein guter Oberbau auch ohne Stuhlschienen, deren Anwendung er nicht für gerechtfertigt hält, hergestellt werden kann; es wäre vor Allem auf eine gute Stofsverbindung Bedacht zu nehmen. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 219.)

Starker Oberbau des Querschnittes Nr. VI der Sächsischen Staatseisenbahnen; vom Oberfinanzrath L. Neumann in Dresden. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 183 u. 197.)

Wandern von Schienen bei Eisenbahngleisen (s. **1897**, S. 580). Mittheilungen aus den Vorträgen der Herren v. Engerth und Spitz. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 155 u. 173.)

Einfluss der Lokomotiven auf das Wandern der Schienen. v. Borries meint auf Grund von Erfahrungen annehmen zu dürfen, dass das Voreilen der linken Schienen vorwiegend durch die Lokomotiven mit grofsen Triebrädern bewirkt werde und dass sich als Mittel dagegen seitlich nachstellbare Triebachslager empfehlen werden. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 233.)

Gleisbögen mit unendlich grofsem Krümmungshalbmesser in den Bogenanfängen. Civiling. Oostinjer weist darauf hin, dass es unter Verwendung der Lemniskate möglich ist, zwei Strecken mittels eines Bogens zu verbinden, der in den Bogenanfängen einen unendlich grofsen Krümmungshalbmesser und im Scheitel einen solchen von einer bestimmten Länge hat. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 178.)

Verbindung zweier geraden Gleise gleicher Richtung durch zwei Bögen entgegengesetzter Krümmung mit dazwischen liegender Geraden; vom Regierungsbaumeister E. Lang. Abgekürztes Verfahren. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 235.)

Verwendung von Weichen mit gekrümmtem Mutterstrang ist nach Blum in vielen Fällen vortheilhaft und auch ausführbar. Man kann mit den preufsischen Normalweichen recht wohl Zweibogenweichen mit mäfsig gekrümmtem Mutterstrange herstellen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 318 u. 327.)

Weiche mit ununterbrochenem Hauptgleise für Abzweigung von Industriebahnen, verlegt im Bereiche der k. k. Staatsbahndirektion Villach. Bei einer Abzweigung nach rechts wird zunächst das rechte Rad der ersten Achse um 45 mm gehoben, so dass ein sicheres Ueberheben des Spurkranzes über die gerade Fahrschiene gewährleistet ist. In dem Augenblicke, in dem die volle Erhebung des Spurkranzes des rechten Rades erreicht ist, beginnt die seitlich

schiebende Wirkung der linken Spitzschiene, an die sich der Spurkranz des linken Rades presst. Auf dem dritten Gleitstuhle beginnt auch hier die Erhebung, so dass 1368mm vor der Wurzel die Achse wieder wagerecht läuft. Das Herzstück ist aus Hartguss in einem Stücke gegossen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 607.)

Coughlin's Herzstück mit schwingender Schiene ohne Schienenlücke im Hauptstrange. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 322.)

Drehscheiben der Lehigh-Valley-Bahn, für Lokomotiven von 125t; Durchmesser 19,558m. (Eng. news 1897, II, S. 334.)

Drehscheibe der Toledo Foundry & Machine Co. mit flacher Grube. Zusammensetzung aus den gewöhnlichen Handelsformen des Eisens; Oberkante des Grubenschienenkreises nur 360mm unter der Oberkante der Fahrschienen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 334.)

Bahnhofs-Anlagen und Eisenbahn-Hochbauten.

Haltestelle Wettinerstraſse der Dresdener Stadtbahn. Stützweite der Dreigelenkbogenträger der Halle = 44,4m; Breite des Gebäudes 46,6m, Länge 106m; 6 Gleise und 2 Bahnsteige. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 629.)

Umgestaltung der Dresdener Bahnhofsanlagen (s. **1897**, S. 376). Kurze übersichtliche Darstellung der geplanten Anlagen und des Standes der Bauausführungen. — (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 825.)

Neuere französische Verschubbahnhöfe. Beschreibung der Bahnhofsanlagen Coudren und Le Bourget-Triage. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 72, 127; auszugsweise mit Zeichn. Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 575.)

Rechteckiger Lokomotivschuppen der London and South Western r. bei Strawberry Hill für 18 Lokomotiven mit Tender. — Mit Abb. (Railway Engineer 1897, S. 199 u. 239.)

Nebenbahnen.

Bauwürdigkeit von Nebenbahnen (s. **1895**, S. 394); von Geh. Regierungsrath Launhardt. Der Gewinn, der den am Verkehre Betheiligten durch eine Nebenbahn erwächst, ist genau gleich der Vermehrung der Betriebseinnahmen, die das Hauptbahnnetz dieser Nebenbahn verdankt. Diese Einnahmenvermehrung und auch jener Gewinn haben für den Personenverkehr nahezu den gleichen, für den Güterverkehr dagegen den doppelten Betrag der aus jeder dieser beiden Verkehrsgattungen auf der Nebenbahn aufkommenden Betriebseinnahmen. Der Nutzen der Nebenbahnen ist bei gleicher Betriebseinnahme daher um so gröſser, je mehr deren Einnahme aus dem Güterverkehre diejenige aus dem Personenverkehr übertrifft. Der Nutzen für 1km ist unabhängig von der Länge der Nebenbahn. Der Bevölkerung der Ortschaften, die an das Eisenbahnnetz angeschlossen werden, flieſst durch Verminderung der Fracht- und Fahrkosten jährlich ein Gewinn zu, der im Mittel gleich dem $^3/_5$ fachen Betrage der Betriebseinnahme der Nebenbahn ist. Nebenbahnen, auf denen die Betriebseinnahmen lediglich die Betriebskosten decken, sind in Anbetracht des Gewinnes der Verkehrsbetheiligten und des Verkehrszuwachses der Hauptbahnen noch bauwürdig, selbst wenn ihre kilometrischen Anlagekosten etwa 100000 ℳ erreichen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 518 und 525.)

Wirthschaftlichkeit beim Bau leichter Bahnen. Es wird die Frage der wahren und falschen Wirthschaftlichkeit von dem Gesichtspunkt aus besprochen, dass es sich hierbei in den meisten Fällen um ein beschränktes, zur Verfügung stehendes Kapital handeln wird, dessen beste Ausnutzung in sparsamer Verwendung geboten ist. (Engineering 1897, I, S. 763.)

Mechanischer Betrieb bei den amerikanischen Straſsenbahnen und allgemeine Betrachtungen; von E. A. Ziffer, nach dem Bericht eines von der Glasgow Corporation Tramway aufgestellten Ausschusses. Die elektrischen Bahnen mit Luftleitungen gewinnen die Oberhand. Bemerkenswerth ist die Abnahme der Seilbahnen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lok.- u. Straſsenbw. 1897, S. 563.)

Kreuzung der Nebenbahn Schönebeck-Blumenberg mit einer schmalspurigen Kleinbahn in Schienenhöhe. Die Nebenbahn liegt an der Kreuzungsstelle in einer Krümmung von 450m und in einer Steigung von 1:100, die Kleinbahn hat eine Spurweite von 60cm und kreuzt unter 30°, hat ferner unmittelbar hinter der Kreuzung eine Steigung von 1:40. Neben- und Kleinbahn liegen im Einschnitte. Hierdurch ergeben sich die näher beschriebenen bemerkenswerthen Anordnungen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1897, S. 308.)

Waldbahnen. Hinweis auf ihre Vortheile; Vergleichung der Förderkosten auf gewöhnlichen Wegen mit Hand- bezw. Pferdebetrieb und auf Gleisen mit Hand-, Pferde- oder Lokomotivbetrieb unter Zugrundelegung der durch Versuche gewonnenen Werthe. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 828.)

Lokal- und Straſsenbahnen in Frankreich (s. **1896**, S. 97). Ende 1896 standen 4084km Lokalbahnen (Zunahme = 5%) und 2379km Straſsenbahnen (Zunahme = 10%) im Betriebe. Das Erträgnis der Lokalbahnen ist ungünstig. (Mitth. des Ver. f. d. Förd. d. Lok.- u. Straſsenbw. 1897, S. 599.)

Straſsenbahntechnische Ausstellung auf dem Bahnhofe Falkenried der Straſseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Es werden besprochen: Oberbau, Räder- und Untergestelle, elektrische Ausrüstung von Motorwagen und Centralen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. des Lok.- u. Straſsenbw. 1897, S. 620.) — Bemerkungen hierzu seitens der Bergischen Stahl-Industrie, der Elektricitäts-Gesellschaft Felix Singer & Co., der Aktiengesellschaft „Phönix". (Ebenda S. 661.)

Straſsenbahn-Oberbau in Minneapolis und St. Paul. Breitfuſsschienen von 40kg/m Gewicht und 18,2m Länge liegen in einem Betonbett und werden von Spurbändern in richtiger Lage gehalten. Die Stöſse werden nach Falk vergossen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 246.)

Elektrische Bahnen.

Elektrischer Trambahn-Betrieb nach Bersier (s. **1896**, S. 118). Eine der Schienen hat eine 12cm tiefe Rille, in welche ein zur Uebertragung des Stromes dienendes isolirtes Kabel gelegt ist; dieses zeigt von 5 zu 5m biegsame Abzweigungen, die den Strom in das Innere der an eine Gegenschiene sich stützenden, um eine wagerechte Achse drehbaren Vertheilungskasten leiten. Unter dem Wagen liegt eine isolirte mit den Motoren verbundene wagerechte Stange, welche an beiden Enden mit gelenkigen Stücken begrenzt ist, die in die Schienenrille eingreifen und nach und nach die Gehäuse durch ihre Gabeln aufheben. Sobald das Gehäuse gehoben ist und eine Neigung von 30° überschreitet, erzeugt das Rollen einer Kupferkugel den Stromschluss. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lok.- u. Straſsenbw. 1897, S. 630.)

Elektrische Eisenbahn nach Sprague. Der Zug ist ausschlieſslich aus Motorwagen zusammengesetzt; jeder Motorwagen bildet ein Ganzes für sich, kann aber von jedem anderen Wagen aus bedient werden. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lok.- u. Straſsenbw. 1897, S. 636.)

Elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske. Ausführliche Beschreibung der Linie, die theils als Hoch-, theils als Unterpflasterbahn angelegt wird. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 457, 469 u. 482.) — Mit Uebersichtskarte und anderen Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 859, 874.)

Auſsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Von der Jungfraubahn (vgl. **1898**, S. 265). Allgemeinere bautechnische Mittheilungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 497.)

Einschienenbahn von Behr (s. **1898**, S. 116). Beschreibung des Wagens, der Raum für 100 Fahrgäste mit Sitzen in 4 Reihen enthält. Die vier Elektromotoren sind unterhalb der Sitze angebracht. Gewicht des Wagens 55 t. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 788, 815.)

Mittheilungen über Pressluftbetrieb; vom Hauptmann Henning. Geschichtliche Mittheilungen; Besprechung der Verwendungsarten; Beschreibung neuerer Bahnanlagen; Erörterung der Vorzüge dieses Betriebes. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 137.)

Eisenbahn-Betrieb.

Schnellste Züge Europas. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 143.)

Schneeschutzvorrichtungen der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Es bewährten sich die etwa 2 m hohen, senkrechten, durch geneigte Pfosten versteiften und gleichzeitig erhöhten Schneewände sehr gut. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 193.)

Umstellen der Weichen unter dem Zuge; vom Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspektor Scholkmann. Besprechung der in Anwendung stehenden Einrichtungen. — Mit Abb. (Centralbl. f. d. Bauverw. 1897, S. 533. 545.)

Selbstthätige, elektrisch betriebene Luftdruck-Blockwerke. Ausführliche Beschreibung der zuerst auf der Pennsylvania r. seit 1884 angewandten Signaleinrichtung. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 238.)

Einrichtung von Mastsignalen mit elektrischer Auslösung der auf „Erlaubte Fahrt" gestellten Signalarme durch die Züge. M. Boda hält diese Einrichtung für Ausfahrtsignale für unbedingt nothwendig. Beschreibung der am meisten verbreiteten Auslösevorrichtung. — Mit Abb. (Monatsschrift f. d. öff. Baudienst 1897, S. 486.)

Hand-Stellwerke für mittlere Stationen zur Sicherung der Ein- und Ausfahrten ohne elektrische Blockanlagen. Inspektor F. Blažek beschreibt eine solche Anlage, deren Aufgabe in der sicheren Verriegelung aller Weichen, die in der für die Einfahrt eines Zuges geöffneten Fahrstraße liegen, und in der durch ein Sichtsignal ausgedrückten Anzeige besteht, dass dies überhaupt und für welches Gleis geschehen ist. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 216.)

Beitrag zur Frage der Zugsicherung. Inspektor H. v. Nechay hält es für unbedingt nothwendig, dass die Deckung eines beim Distanzsignal angehaltenen Zuges unzweifelhaft und wesentlich rascher erfolge, als dies durch die Schlussbremser möglich ist, und schlägt die Aufstellung zweier, von der Erlaubnis des diensthabenden Beamten abhängigen Distanzsignale vor. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 919.)

Statistik der Eisenbahnunfälle, insbesondere in Preußen und Frankreich. An der Hand vieler statistischer Angaben, die kritisch beleuchtet werden, erfolgt der Nachweis, dass die deutschen Staatsbahnen den französischen Bahnen an Betriebssicherheit nicht nachstehen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 971.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Neuere deutsche Brückenbauten; von Reg.-Baumeister Foerster. Müngstener Brücke (s. **1898**, S. 269); Straßenbrücke über den Rhein bei Bonn (s. **1896**, S. 427 [83]); desgl. bei Düsseldorf (s. **1897**, S. 582); Eisenbahnbrücke und Straßenbrücke bei Worms (s. **1898**, S. 103); Entwürfe zu der Straßenbrücke über die Elbe bei Harburg (s. **1898**, S. 103). — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, S. 752.)

Neue bewegliche Brücken des Auslandes, insbesondere der Ver. Staaten von Nordamerika; von Reg.-Baumeister Foerster. (**1897**, S. 515—554.)

Hängebrücken der Neuzeit (s. **1898**, S. 102); von Mehrtens. Allgemein vergleichende Besprechung. — Mit Abb. u. Schaubildern. (Stahl u. Eisen 1897, S. 495.) — Eingehendere Besprechung der Herstellung der Hängebrückenkabel und ihrer Anordnung und Verankerung, ferner Erörterungen über den Bau der Hängebrücke über den North River (s. **1897**, S. 383) von 914 m Spannweite. — Mit Abb. (Daselbst, S. 868.) — Neuerungen im Plane von Morrison für die Ueberbrückung des North Rivers. Endenfassung der 4 Kabel; Verankerung der Enden der Rückhaltkabel. Die Drahtgliederkette Lindenthal's. — Mit Abb. (Daselbst, S. 1049.)

Lage der neuen Lorrainebrücke in Bern (s. **1897**, S. 199). Da eine Verlegung der Bahnlinie nach dem Vorschlage des Preisgerichtes nicht möglich ist, soll festgestellt werden, ob die neue Brücke oberhalb der Eisenbahnbrücke oder unterhalb derselben auf der Schützenmatte errichtet werden soll. Für beide Uebergangsstellen beabsichtigt der Gemeinderath unter Benutzung der beim Wettbewerb erworbenen Entwürfe je einen Entwurf in Stein und Eisen und je einen in Stein allein zur Vorlage an die Behörden vorbereiten zu lassen. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 154.)

Die Errichtung einer festen Brücke über den kleinen Belt wird vom dänischen Minister Bardenfleth geplant. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 850.)

Eine Bahnbrücke zwischen Turnseverin und Kladova soll zwischen der Timokbahn und dem rumänischen Bahnnetz auf gemeinsame Kosten des serbischen und rumänischen Staates erbaut werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 766, 821; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 176.)

Amerikanischer Wettbewerb im europäischen Brückenbau. Bei einem Wettbewerbe für den eisernen Ueberbau einer Eisenbahnbrücke über die Yssel bei Westervoort hat sich als billigstes Angebot dasjenige der „Ironworks" mit rd. 2,01 Mill. ℳ ergeben, während die Aktiengesellschaft Harkort in Duisburg 2,06 Mill. ℳ und die Dortmunder Union 2,52 Mill. ℳ forderten. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 185.)

Neue Tunnel- und Brückenanlagen unter und über dem East-River und North-River in Newyork. — Mit Kartenskizze. (Eng. news 1897, II, S. 329, 344.)

Aesthetik der Brückenausbildung. Als Beispiele geschmackvoller Ausbildung werden die beiden Brücken in Newyork über den Harlem-Schifffahrtskanal und über den Harlemfluss bei Kingsbridge Road angeführt. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 226.)

Bemessung der Lichtweite von Flussbrücken. Bei rechtwinkliger oder angenähert rechtwinkliger Stellung der Brücke zum Stromstriche kann der Stau y nach Festsetzung der zuzulassenden Wassergeschwindigkeit v_3 aus:

$$1)\qquad y = \frac{v_3 - \left(\frac{Q}{f + b y}\right)^2}{2 g}$$

berechnet werden, wobei Q die Hochwassermenge, f die Fläche des zugehörigen ungestauten Querschnitts, b dessen obere Breite und g die Beschleunigung der Schwere bedeuten. Die erforderliche Brückenlichtweite B in der Höhe des ungestauten Wasserspiegels bestimmt sich aus:

$$2)\qquad Q = \mu \left(F + \frac{B v_3^2 - \left(\frac{Q}{f}\right)^2}{2 g}\right) v_3,$$

worin F der unter dem ungestauten Wasserspiegel befindliche Lichtquerschnitt der Brücke und μ ein Beiwerth ist, der von der Form und den Maßverhältnissen der Brücke und des

Hochwasserquerschnitts abhängt. Statt der Gleichungen 1 und 2 wird vorgeschlagen, angenähert zu schreiben:

$$3)\quad y = 3 \cdot \frac{v_3^2 - \left(\frac{Q}{f}\right)^2}{4\,g} \quad \text{und}$$

$$4)\quad Q = \mu\,(F + {}^2\!/_3\,B\,y)\,v_3\,.$$

Bei richtiger Bemessung der Brückenlichtweiten muss die Summe der durch die einzelnen Oeffnungen abfließenden Hochwassertheile die Gesammthochwassermenge ergeben. (Deutsche Bauz 1897, S. 599.)

Gründung der Widerlager und Pfeiler der Brücke Alexander III. in Paris (s. **1898**, S. 269). — Mit Abb. des Senkkastens und Schaubildern der Baustelle. (Engineering 1897, II, S. 788.)

Gründung der neuen East River-Brücke (s. **1898**, S. 99). (Eng. record 1897, II, S. 491.)

Vorrichtungen zur Untersuchung der Festigkeit des Baugrundes. Außer der bereits erwähnten Vorrichtung von Rud. Mayer in Wien (s. **1897**, S. 380) wird noch ein von demselben in Vorschlag gebrachtes, einfacher zu handhabendes Werkzeug beschrieben, das „Fundamentprüfer" benannt wird und eine Art Federwaage bildet (s. **1898**, S. 99). Es besteht aus einem eisernen Stabe, dessen unteres Ende in einen Pressstempel von 1 bis 5 qcm endigt, während der obere Theil einen mit 2 Handgriffen in Verbindung gesetzten Federkraftmesser von 25 kg Tragfähigkeit mit nach außen sichtbarem Zeiger enthält. Bei der Benutzung wird der Stab mittels der Handgriffe senkrecht gegen den zu untersuchenden Boden gepresst und der hierbei ausgeübte Druck an der Theilung des Kraftmessers abgelesen. Danach bestimmt man den Druck für die Flächeneinheit. Auch diese Vorrichtung ist patentamtlich geschützt und kostet 80 bis 90 ℳ, während die größere Vorrichtung etwa 500 ℳ kostet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 427, 452.)

Wie viel Zeit soll auf das Ausschleusen aus höherem Luftdruck verwandt werden? L. Brennecke bespricht die Studien dreier Aerzte in Wien, der Herren Dr. Heller, W. Meyer und H. v. Schrötter, in dieser Frage, die auf je 0,1 at Druckverminderung 2 Minuten Zeit verlangen, also für einen Ueberdruck von 2 at 40 Minuten, einen solchen von 3 at 1 Stunde usw. Jedenfalls kann auch bei niedrigem Ueberdruck ein zu schnelles Ausschleusen schädlich wirken und sogar den Tod herbeiführen, woher zur Vermeidung zu langer Unterbrechungen im Betriebe doppelte Schleusenvorrichtungen und Krankenschleusen empfohlen werden. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 576.)

Hölzerne Brücken.

Holzbrücke von Wagga-Wagga über den Murrumbidgee-Fluss in Australien. Straßenbrücke von 197 m Gesammtlänge und 7,4 m lichter Breite, mit einseitig ausgekragtem, 1,35 m breitem Fußwege. Die drei den Fluss überbrückenden Hauptöffnungen haben je zwei auf eisernen Pfeilern ruhende Fachwerkträger aus Hartholz von 33,6 m Stützweite mit eisernen Zugstangen. Die über und unter der Fahrbahn liegende Windverstrebung besteht aus Querhölzern und sich kreuzenden Zugstangen. An die drei Hauptöffnungen schließt sich am rechten Ufer eine Art Viadukt von 96 m Gesammtlänge aus 9 je 10,7 m weiten Oeffnungen an, die mit Holzbalken auf hölzernen Pfeilern überbrückt sind. — Mit einer Tafel. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 7.)

Kragträgerbrücke aus Holz im Tennesseegebirge. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, II, S. 425.)

Hölzerne Fahrbahnanordnungen für Eisenbahnbrücken. Hölzerne und eiserne Brücken werden berücksichtigt. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 302.)

Steinerne Brücken.

Entwurf für eine gewölbte Straßenbrücke über den Rhein bei Worms; nach Mittheilungen der Verfasser Kreisbauinspektor Krone in Anklam und Architekt Bodo Ebhardt in Berlin. Da dieser Entwurf nicht in allen Theilen planmäßig vollendet war, konnte er nicht in den ausgeschriebenen Wettbewerb (s. **1898**, S. 103) einbezogen werden, erregte aber allgemeine Aufmerksamkeit und wird als fruchtbringende Anregung ausführlich veröffentlicht. — Mit Abb. u. 3 Tafeln. (Allg. Bauz. 1898, S. 19.)

Cementbogenbrücken mit Gelenkquader von der Fabrik Saxonia (Heinr. Laas Söhne in Glöthe bei Förderstedt) befanden sich ausgestellt auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Leipzig. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 430.)

Steinbrücken der Pennsylvania r. über Straßen der Stadt Elisabeth (N.-J.). — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 370.)

Neue Brücke über den Main bei Sommerhausen. Gewölbte Straßenbrücke mit 5 Oeffnungen, von denen die drei mittleren Bögen je 36,0 m, die beiden seitlichen je 23,0 m Spannweite haben. Entwässerung der Gewölbe durch die Scheitel. Fahrbahnbreite 4,5 m, Breite der Fußwege je 0,75 m. — Mit Abb. u. Schaubildern. (Süddeutsche Bauz. 1897, S. 407.)

Eiserne Brücken.

Neue Rheinbrücke bei Kehl (s. **1898**, S. 100). Eröffnung am 24. November 1897. Gesammtkosten 1 760 000 ℳ. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 908, 953.)

Viadukt der elektrischen Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske. — Mit Schaubild u. Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 482; Deutsche Bauz. 1897, S. 642.)

Neue Theißbrücke bei Tokaj, von Ing. Rob. v. Totth. Straßenbrücke von 6,5 m lichter Gesammtbreite, wovon 5 m auf die Fahrbahn und je 0,75 m auf die Fußwege kommen. Die Brücke macht ihrer Gestalt nach den Eindruck einer Hängebrücke, besteht aber aus zwei Kragträgern und einem 30,1 m langen, in der mittleren Oeffnung eingehängten, aus Parallelträgern gebildeten Mittelstücke. Die beiden Seitenöffnungen haben je 52 m, die mittlere Oeffnung 108 m Stützweite. Die Kragträger haben eine Länge von 90 m und bestehen aus 3 Gurtungen, von denen die beiden unteren geradlinig sind, die obere kettenförmig gebildet ist und durch Hängestangen mit dem von den beiden unteren Gurtungen gebildeten Fachwerkträger verbunden wird. Beim Entwurfe des Stabzuges wurde eine im Centralbl. d. Bauverw. angegebene Linienskizze für die Weserbrücke bei Bremen mit einigen Abänderungen benutzt; die konstruktive Durchbildung ist jedoch selbständig ausgeführt. Als Gegengewicht gegen die im Mittelfelde auftretenden Belastungen wurden in den Endfachen der Kragträgerarme je 81 t Gusseisengewichte angebracht. Die Pfeilergründung erfolgte mittels Senkkasten. Die in demselben Straßenzuge befindlichen Fluthbrücken haben Längen von 38 m (Görbebrücke) bezw. 100 m (Aranyosbrücke) und sind mit einem bezw. drei Halbparabelträgern überbrückt. — Mit Schaubild, einer Tafel und Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 593.)

Neubau der Seine-Brücken auf der Strecke Paris-Hâvre (s. **1898**, S. 101). Vom März 1892 bis Juli 1896 wurden umgebaut: die Viadukte von Manoir (Gesammtlänge 227 m mit eisernem Ueberbau), Oissel (Gesammtlänge 202 m mit eisernem Ueberbau), Tourville (Gesammtlänge 204 m mit eisernem Ueberbau), Maisons über den breiten Seinearm (Steinbrücke von 195 m Gesammtlänge), Maisons über den kleinen Seinearm (Steinbrücke von 72,5 m Gesammtlänge) und von Bezons über den breiten Seinearm (eiserner Ueberbau von 194 m Gesammtlänge). Ausführliche Beschreibung der Gründung und des Umbaues der beiden Viadukte von Maisons. Die mit eisernem Ueberbau versehenen Brücken haben sämmtlich Fachwerkträger mit geraden Gurtungen erhalten. Bis auf die Brücke von Bezons, deren Träger auf die alten, zum Theil gemauerten Pfeiler hinübergeschoben wurden, sind die

neuen Brücken in einer Entfernung von 20 m von Achse zu Achse seitlich von den alten errichtet. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 161.)

Gerüstpfeiler-Viadukt der Sächsischen Staatsbahn in der Linie Saupersdorf-Wildhaus. Eingleisige, in einer Krümmung von 125 m Halbmesser und in einer Steigung von 1:40 liegende Eisenbahnbrücke mit 2 Gerüstpfeilern von rd. 10 m Länge und 3 Oeffnungen von je rd. 20 m Spannweite, die mit Parallelfachwerkträgern überbrückt sind. Gesammtkosten 50 000 ℳ. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 617.)

Victoriabrücke über den Brisbane in Brisbane (Queensland) (s. **1898**, S. 268). — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 226.)

Entwurf für die St. Lorenz-Brücke bei Quebec. Auslegerträger mit einer mittleren Oeffnung von 439 m und beiderseitigen Fluthöffnungen von 171 und 98 m Spannweite. — Mit Skizze. (Eng. news 1897, II, S. 255.)

Victoria-Jubiläumsbrücke über den St. Lorenz bei Montreal (s. **1898**, S. 101). — Mit Schaubild. (Engineer 1897, II, S. 328.)

Neue Brücke „Faidherbe" zu St. Louis (Senegal). Ersatz einer Schiffbrücke, die seit 1865 St. Louis mit dem Festlande verband. Straßenbrücke von 7 m Lichtweite mit einem Eisenbahngleise von 1 m Spurweite und seitlich ausgekragten Fußwegen von je 1,6 m Lichtweite. Länge zwischen den Widerlagern 506 m; 7 mit Halbparabelträgern überbrückte Oeffnungen, von denen die erste 43 m, die als Drehbrücke mit einem Mittelpfeiler ausgebildete zweite zusammen 73 m, dann 4 Oeffnungen je 78 m und 1 Oeffnung 79 m messen. Pfeiler und Widerlager aus Beton mit Steinverblendung; die Pfeiler haben 9 m Breite und 3,2 m Stärke. — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 401.)

Zweigleisige Brücke für eine elektrische Bahn der St. Louis-Vororteisenbahn zu Egdebrook (Mo.). Gesammtlänge 274 m; 17 von vollwandigen Trägern überspannte Oeffnungen von 9,1, 13,6 und 10,9 m Spannweite; zwei mit Fachwerkträgern überbrückte Oeffnungen von je 41,1 m, von denen die eine eine oben liegende, die andere eine unten liegende Fahrbahn besitzt. — Mit Abb. u. 1 Tafel. (Eng. news 1897, II, S. 404.)

Eisenbahn-Blechträger-Brücken mit Zapfenlagern. — Mit Abb. (Eng. record 1898, I, S. 5.)

Kornhausbrücke zu Bern (s. **1897**, S. 583). — Mit einer Tafel. (Eng. news 1897, II, S. 386.)

Thalbrücke bei Müngsten, Kaiser Wilhelm-Brücke (s. **1898**, S. 269); von A. Rieppel. Ausführliche Besprechung der Vorgeschichte der zur Ausführung gekommenen

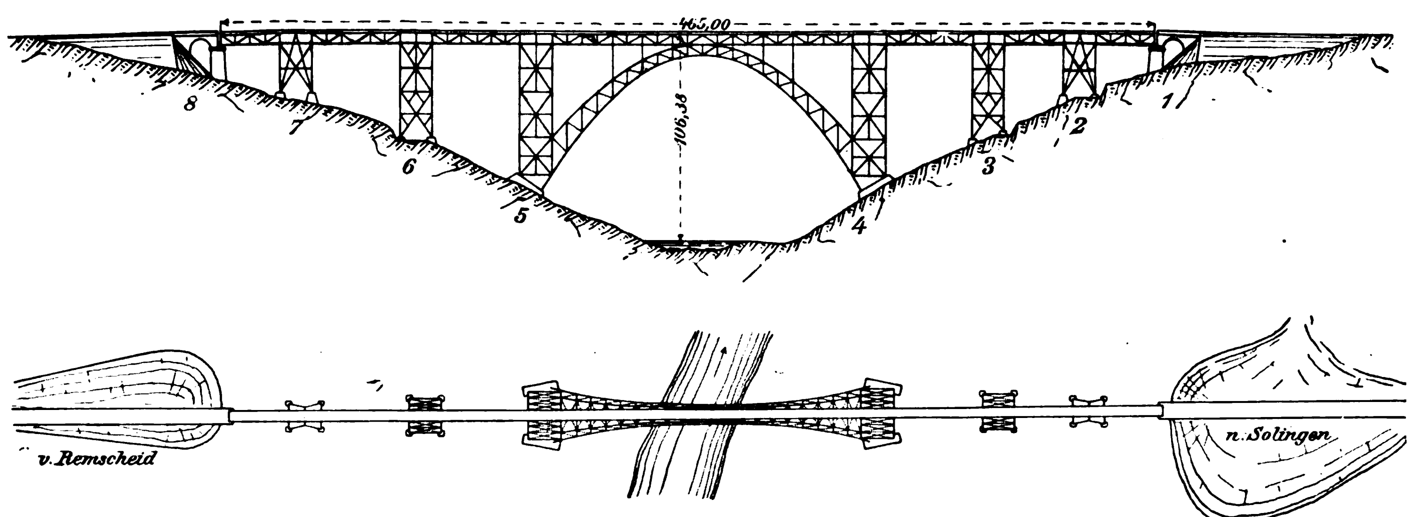


Fig. 1. *Die Thalbrücke bei Müngsten.*

Bogenbrücke (s. Fig. 1), Begründung der gewählten Anordnung, Erläuterung der Festigkeitsberechnung, der Einzelheiten des Entwurfes, der Bearbeitung der Eisentheile und des Bauvorganges. — Mit zahlreichen Abbildungen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1321, 1373.) — Zur jederzeitigen Besichtigung der einzelnen Theile der Brücke und des Anstrichs sind 4 Besichtigungswagen, nämlich einer für den Bogen, zwei für die äußere und einer für die innere Besichtigung der Gerüstbrücken hergestellt, während für die Pfeiler Steigleitern und Treppen angeordnet sind. — Mit Abb. (Ebenda, S. 1421.) — Kurze Geschichte des Baues. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 810.) — Mit Skizze. (Eng. record 1897, II, S. 70.)

Neue Bogenbrücken. Durch die Vollendung der linksufrigen Stromöffnung der festen Rheinbrücke bei Düsseldorf (s. **1897**, S. 582) (182,5 m Stützweite) und durch diejenige des Mittelbogens der Rheinbrücke bei Bonn (s. **1896**, S. 427 [83]) (187,2 m Stützweite) ist die seither größte Bogenbrücke bei Müngsten (168 m Stützweite) noch überholt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 811; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 123; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 547.)

Leobener Murbrücke im Zuge der Italiener Reichsstraße; von L. Walbaum. Die alte Holzbrücke von 64,2 m Gesammtlänge mit 6 Feldern verschiedener Weite bedurfte der Erneuerung und ist durch eine eiserne Brücke ersetzt worden. Es lagen drei Entwürfe vor: 1) Fachwerk-Parallelträger, die in der Mitte durch einen Pfeiler gestützt werden sollten, Kosten rd. 187 000 ℳ; 2) nach Monier-Bauweise gewölbte Brücke mit 3 Oeffnungen von 18,2 m, 19,6 m und 18,2 m Spannweite, Kosten 183 300 ℳ; 3) Fachwerkbogenträger von 60 m Stützweite mit Zugband in Höhe der Fahrbahntafel, die aus Zorès-Eisen gebildet ist und ein Holzpflaster auf Betonunterlage aufnimmt; die alte Fahrbahnbreite von 5,7 m wurde beibehalten, dagegen wurden noch beiderseitige Fußwege von je 2,1 m Breite angeordnet; Kosten 163 000 ℳ. Der dritte Entwurf wurde ausgeführt. Da die Steigung der Fahrbahn vom rechten nach dem linken Ufer 1 % beträgt, musste das eine Ende der auf der alten Holzbrücke wagerecht zusammengebauten neuen Brücke nach ihrer Vollendung in die endgültige Lage gesenkt werden. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. und Tafeln. (Allg. Bauz. 1897, S. 136.)

Bau der Schwurplatzbrücke in Budapest (s. **1898**, S. 102). Als Uebernahmepreise für die Lieferung der Eisenbauten wurden angeboten: 1) von der Maschinenfabrik der kgl. ungarischen Staatsbahnen 5 749 000 ℳ, 2) von der Schlick'schen Eisengießerei-Aktiengesellschaft 5 812 000 ℳ, 3) von der Resiczaer Maschinenfabrik der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft 6 472 000 ℳ. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 168.)

Neue Bogenbrücke unterhalb des Niagarafalles an Stelle der alten Röbling'schen Hängebrücke (s. **1898**, S. 102). Die Brücke ist dem Verkehr übergeben. Es wird bezüglich der Bauarbeiten auf die Veröffentlichungen der Railway and Engineering Review 1897, Nr. 40 hingewiesen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 592.)

Modell eines bogenförmigen Trägers, bei dem außer den Pfosten alle Theile auf Zug beansprucht sind. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 556.)

Hängebrücke über den Hudson zwischen Newyork, Jersey und Hoboken (vgl. **1898**, S. 269). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 885, 1056; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 495, 515.)

Entwurf zu einer Straßen-Hängebrücke über den Ohio zu Bellaire. Spannweite der Hauptöffnung 259 m, der beiden Nebenöffnungen je 97,5 m. Die mit Fachwerkträgern versteifte Fahrbahn liegt rd. 29 m über N.-W. Ein für dieselbe Brücke ausgearbeiteter Entwurf für Kragträger hat, bei gleicher Höhenlage der Fahrbahn, 251,4 m für die mittlere Oeffnung und je rd. 122 m für die beiden Seitenöffnungen. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 555.)

Schmiedebrücke, eiserne Straßen-Klappbrücke in Königsberg i. Pr.; von Richter. Zweiflüglige Klappbrücke von 24,1 m Spannweite. Eigengewicht jeder Klappe ausschließlich des Gegengewichtes 78 t, einschließlich desselben 208 t. Bauhöhe in der Mitte der Brücke 0,55 m, an den Drehachsen 1,64 m. Hauptträger vollwandig; Obergurt gradlinig, Untergurt parabolisch gekrümmt. Das Oeffnen und Schließen der Klappen kann sowohl mit Druckwasser als auch von Hand bewirkt werden. Zur Erzeugung des ersteren dienen ein Gasmotor und ein Elektromotor von je 8 Pferdestärken, welche abwechselnd eine dreistiefelige Pumpe treiben, die das Wasser aus einem Behälter in den Kraftsammler drückt. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 515.)

Eisenbahn-Hubbrücke über den Chicago zu Chicago (vgl. **1897**, S. 585), „Rolling bascule bridge“ genannt. Zwei an den Widerlagern mit Kreissegmenten versehene Bogenhälften werden auf diesen rollend in die Höhe gehoben. Lichte Spannweite rd. 35 m. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, II, S. 516.)

Hubbrücke über den Murray bei Swanhill. Eine Holzfachwerkbrücke, deren Mittelöffnung von 17,5 m Spannweite aus einer mit Holz abgedeckten eisernen Fahrbahntafel besteht, die an 4 auf cylindrischen gusseisernen Pfeilern aufruhenden Fachwerkpfosten durch Gegengewichte ausbalancirt ist und etwa 10 m in die Höhe gewunden werden kann, um den Schiffen die Durchfahrt zu ermöglichen. — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, II, S. 497, 500, 506.)

Klappbrücke in der Huron-Straße zu Milwaukee (s. **1898**, S. 102); von Reg.-Baumeister Foerster. — Mit Abb. (Z. f. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1360.)

Schiebebrücke über den Dee-Fluss bei Queensferry (s. **1898**, S. 102). (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 515.)

Drehbrücken über den Entwässerungskanal von Chicago. Der Kanal wird von 5 Drehbrücken gleicher Anordnung überbrückt. Alle sind zweiarmig mit mittlerem Drehpfeiler. Allgemeines und Darstellung von Einzelheiten der Hebe- und Verriegelungsvorrichtungen, des Ueberbaues und der Lieferungsbedingungen. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 378, 469 und 1898, I, S. 71; Eng. news 1897, II, S. 363.)

Entwerfen von Drehbrücken; Auszug aus dem Werke von Ch. H. Wright. (Eng. record 1897, II, S. 512 u. 1898, I, S. 6, 51.)

Wettbewerb um den Entwurf für eine feste Straßenbrücke über die Süderelbe bei Harburg (s. **1898**, S. 103) (Fortsetzung); von W. O. Luck. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1385, 1410, 1439.)

Ersatz der Brücke Nr. 69 der Pennsylvania r. bei der Girard Avenue in Piladelphia; von J. W. Wagner. Die Mittelöffnung, eine zweiachsige Fachwerkbrücke von 72 m Spannweite mit oben liegender Fahrbahn, wurde durch eine ähnliche ersetzt, indem man zunächst die alte Brücke auf ein seitlich fertiggestelltes Gerüst schob, worauf die auf der anderen Seite bereit liegende neue Brücke eingerückt wurde. Zwischen den Nachmittagszügen von 2 Uhr 56 bis 3 Uhr 41 Min. erfolgte die Verschiebung bei starkem Gegenwinde. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, II, S. 258; Génie civil 1897, Bd. 32, S. 50.)

Beschädigungen des Widerlagers einer schiefen eisernen Eisenbahnbrücke über die Wannseebahn Berlin-Potsdam. Durch die Schubkräfte der auf der Brücke stets zu bremsenden Züge und durch Spannungen, die durch Wärmeschwankungen hervorgebracht sein können, hatten sich an dem einen Widerlager vollständige Schalen Mauerwerk vom Widerlager abgelöst, welche auf die Wannsee-Bahn herabzustürzen drohten. Nach Abstützung der Träger wurde, ohne den Betrieb beider Bahnen zu stören, das abgesprengte Mauerwerk entfernt, eine Verzahnung in das hintere Mauerwerk eingestemmt und dann der entsprechende Theil mit Rathenowern Klinkern in reinem Cementmörtel wieder hergestellt. Ferner wurde das Auflager so abgerundet, dass ein erneutes Absplittern nicht wieder möglich ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 590.)

Einsturz einer französischen Militärbrücke über den Adour bei Tarbes (s. **1898**, S. 270). — Mit Schaubildern. (Stahl u. Eisen 1897, S. 810.)

Einsturz des westlichen Widerlagers der Washington Station-Brücke in Pottsville. Das Widerlager war in Höhe von 2,13 m auf eine 7,62 m hohe alte Stützmauer gestellt, die der größeren Belastung nicht widerstehen konnte und, das Ende des Trägers mit sich reißend, zusammenstürzte. — Mit Schaubildern (Eng. news 1897, II, S. 252.)

Einsturz der Munshai-Brücke in der Cooch Behar-Staatsbahn durch das Erdbeben im Juni 1897. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, II, S. 290.)

Verstärkung der Brückentafeln der Eisenbahn Smyrna-Cassaba-Alacheïr. Wegen der schwereren Maschinen mussten die Brücken verstärkt werden. Bei den kleineren Brücken bis zu 9,15 m geschah dies durch Einziehen eines dritten Trägers, der mitten zwischen den Schienen der eingleisigen Brücken angeordnet wurde. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 183.)

Belastungsprobe der Erlenbachbrücke bei Biberach-Zell bis zum Bruche. Die 1866 erbaute, neuerdings durch eine neue ersetzte Brücke der Schwarzwaldbahn hatte 19,8 m Stützweite und 19,95 m Trägerlänge. Die 1,5 m hohen Gitterträger hatten parallele Gurtungen von gleichbleibendem Querschnitt, vierfaches Fachwerk und 1,8 m von einander entfernte Pfosten, an denen die 3 m langen Querträger angenietet waren. Diese trugen 2 durchlaufende, in einer Entfernung von 1,5 m von einander liegende Längsträger. Die Belastung wurde auf die Längsträger so aufgebracht, dass zwei benachbarte Querträger gleich stark belastet wurden. Vom 19. bis 21. Okt. wurde die Belastung stetig erhöht. Bei doppelter Normalbelastung zeigten sich Ausbiegungen der gedrückten Flacheisen am linken Trägerende. Um 1 Uhr 20 Min. brach die Brücke in Folge der Abscheerung der Anschlussniete der am meisten beanspruchten Zugstreben zusammen. Die Belastung war angenähert die im Voraus berechnete. Geleitet wurde der gut vorbereitete und durchgeführte Versuch vom Regierungs-Baumeister Hauger in Karlsruhe. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 532; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 139.)

Eiserne Kanalbrücken; von L. Lefort. Die Herstellung einer dichten Verbindung der Brückenenden mit den Steinwiderlagern wird durch die Längenänderung der Träger

in Folge der Wärmeschwankungen erschwert. Die beiden üblichen Dichtungen mittels Werg und mittels Kautschuk werden an den Anordnungen an der Ueberführung des Oise-Aisne-Kanals über die Oise erläutert. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 162.)

Brückenträger mit Bogenfüllungen (pont à arcades) nach Viérendéel. Die auf der Brüsseler Ausstellung 1897 ausgestellt und einer Bruchbelastung ausgesetzt gewesenen „Träger Viérendéel" bestehen (s. Fig. 2) aus zwei durch Querversteifungen verbundenen Hauptträgern mit kastenförmigen Gurtquerschnitten. Statt der sonst üblichen Füllungsglieder enthält der Träger nur Pfosten, die sich bogenförmig oben und unten an die Gurtungen anschließen. Die Berechnungsweise und die Belastungsversuche, die günstig ausgefallen sind, werden mitgetheilt. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 148.) Die Belastungsversuche werden kurz besprochen. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 480.)

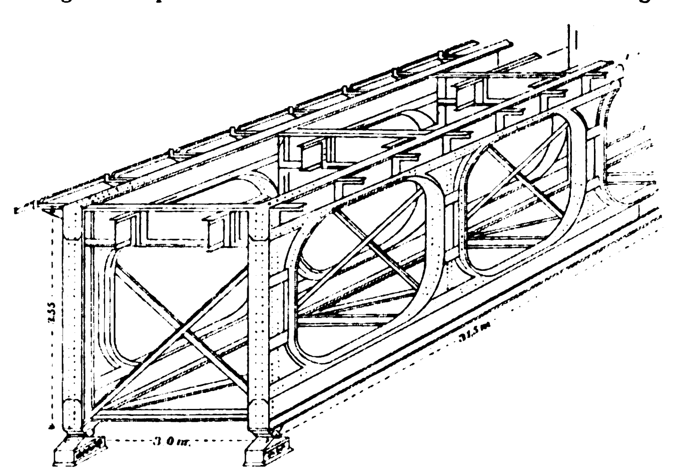


Fig. 2. *Brückenträger mit Bogenfüllungen System Viérendéel.*

Fester Brückenbelag für Blechträger-Eisenbahnbrücken. Nebeneinander liegende I-Träger sind mit ihren Enden konsolenartig an die untere Gurtung der Hauptträger angeschlossen; ihre Unterkante liegt in gleicher Höhe mit der Unterkante der Hauptträger; die Schienen sind unmittelbar auf ihnen befestigt. — Mit Abb. (Eng. record 1898, I, S. 50.)

Anstrich der Ohio-Brücke zwischen Louisville und Jeffersonville. Nachträglich wurde der Anstrich mittels Hängegerüste ausgeführt. Ausführliche Kostenangaben. (Eng. record 1897, II, S. 450.)

Anstreichen einer Brücke mittels Druckluftspritze. (Eng. record 1897, II, S. 510.)

Verhinderung des Rostens der beweglichen Brückenauflager. Von S. P. Baird wird der Vorschlag gemacht, die Rollen der beweglichen Auflager mit einem mit Oel gefüllten eisernen Kasten zu umgeben, der außerdem abgedeckt ist, um die durch das Rosten bewirkte Unbeweglichkeit zu verhindern. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 297.)

Ponton-Landungsbrücke im Hafen zu Glasgow. Der Ponton ist mit der Kaimauer durch einen in Gelenken ruhenden Holzsteg verbunden, sodass bei Ebbe und Fluth ein Senken und Heben stattfinden kann. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 759.)

Fähren.

Dampffähre zwischen Warnemünde und Gjedser wird geplant. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 1056.)

Fliegende Dampffähre für den Itchen mit Hubstegen an beiden Enden zum Landen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 647; Rev. techn. 1897, S. 563.)

Tunnelbau.

Neuer Untergrundbahn-Entwurf für Berlin für den Schnellverkehr zwischen dem Norden und Süden der Stadt. Der Plan wurde von der „Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen" dem Berliner Magistrate vorgelegt. Vom Platze vor der Gericht-, Hoch- und Neuen Hochstraße beginnend, soll die Bahn die letztere durchziehen, in die Liesen- und bald darauf in die Chausseestraße und dann in die Friedrichstraße einbiegen. Hier lenkt sie aus der bisher eingehaltenen hohen Lage in die Uferstraße am Schiffbauerdamm ab, fällt unter Kreuzung der Panke bis unter das Spreebett und ersteigt auf dem linken Spreeufer unter dem freien Platze südlich vom Stadtbahnhofe Friedrichstraße allmählich wieder die hohe Lage, um dann in die bei der Friedrichstraße angeordnete Station einzulaufen. Hinter dieser liegt die Bahn bis zum Belleallianceplatz unter der Friedrichstraße. Nach Kreuzung des Schifffahrtskanals wird die Bahn unterhalb des Blücherplatzes und der Belleallianсestraße bis zu ihrer Endstation „Hagelsbergerstraße" weitergeführt. Die Anlagekosten sind auf 25 Mill. ℳ veranschlagt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 598.)

Entwurf für den Bau der Tunnelstrecke der Jungfraubahn; Preisarbeit von Prof. Franz Kreuter in München. Der Tunnel erhält als Hauptabmessungen 4,7 m Weite und 4,2 m Höhe. Unter ihm wird ein „Mittelgang" von rechteckigem Querschnitte mit 2 m Tiefe und 1,5 m Breite angebracht, in dem sämmtliche Hauptleitungen für Licht, Kraft, Fernsprecher usw. untergebracht werden sollen und in dem die Wärter, ungehindert vom Verkehre, zu jeder Zeit die Strecke begehen und den hohl über ihnen liegenden Oberbau beaufsichtigen und in Stand halten können. An den Haltestellen soll der Tunnel bei einer Lichthöhe von 5,85 m auf 8 m verbreitert werden, was auch für den Mittelgang eine entsprechende Verbreiterung zur Folge haben wird. Die Herstellung des Tunnels ist in der Weise gedacht, dass ein Sohlenstollen mit der entsprechenden Neigung als Richtstollen vorausgeht; dann folgt die Aufschlitzung in Stollenbreite bis zur Decke, hierauf die Vollendung der Kappe durch Ausweitung nach beiden Seiten und schließlich der Ausbruch der Seitenstrossen oder Widerlager. Als zweifelhaft wird die Möglichkeit eines Angriffes von Zwischenpunkten aus mittels Stollen oder Schächte angesehen. Dagegen sollen so häufig wie möglich Querschläge ins Freie geführt werden, um das Abraumgut abzustürzen. Ganz zuletzt erfolgt die Aushebung des Mittelganges, der hinter der eigentlichen Förderstrecke für den Tunnel herschreitet. Als Triebkraft für sämmtliche Maschinen wird die Elektricität dienen. Der Schacht wird erst in Angriff genommen, nachdem der Tunnelausbruch vollendet ist. Es wird auf einen Tagesfortschritt von 2,5 bis 3 m gerechnet. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 181, 193, 213; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1469.)

Simplon-Durchstich (s. **1896**, S. 105). Verhandlungen wegen der Geldzuschüsse der betheiligten Staaten und der Vorschüsse durch eine Gruppe von Banken. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 809, 821, 851.)

Untergrundbahn in Paris am linken Seine-Ufer — Mit Abb. der Tunnelquerschnitte. (Rev. techn. 1897, S. 515.)

Neue Untergrundbahnen in London sollen die Viertel im Westen von London mit dem Mittelpunkte der Stadt verbinden. Länge 3,2 km; 5 Stationen; zwei parallele Röhrentunnel von kreisförmigem Querschnitte mit je einem Gleise wie bei der City and South London r.; Durchmesser 3,48 m, an den Zwischenstationen auf 6,48 m erweitert. Elektrischer Betrieb; 2 Jahre Bauzeit; Baukosten 12000000 ℳ. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 729; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 99.)

Gravehals-Tunnel der Gebirgsbahn Voss-Tangevand in Norwegen (s. **1896**, S. 105); kurzer Bericht (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 491.)

Tunnel unter dem Pikes Peak (s. **1897**, S. 70). 32 km Länge; geschätzte Bauzeit 7 Jahre. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 427.)

Untergrundbahn zu Boston (s. **1896**, S. 272). Zweiter Jahresbericht der Boston Transit-Commission. — Mit Abb. und Schaubildern. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 629.)

Tunnellüftung nach Saccardo (s. 1898, S. 272). Die Lüftung soll auch beim Simplon-Tunnel Verwendung finden. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 121.)

Die Anwendung der Elektricität beim Bau des Simplontunnels wird eine bedeutende Verbilligung und Beschleunigung der Herstellung zur Folge haben. Während beim Mont Cenis-Tunnel 1 km 4,8 Mill. ℳ und 1 Jahr Arbeit kostete, wird beim Simplon-Tunnel 1 km nur 2,4 Mill. ℳ und 1/4 Jahr Arbeit kosten, also 2 mal billiger und 4 mal schneller hergestellt werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 911; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 595.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Das Sommerhochwasser vom Juli bis August 1897 im Oderstromgebiete; von Dr. K. Fischer. (Z. f. Bauw. 1898, S. 306.)

Die Hochwassermengen der Nordseite des Riesen- und Isergebirges 29./31. Juli 1897. Die Hochwassermenge der Bober bei Oberleschen wird zu 1846 cbm ermittelt. Das Abflussgebiet beträgt dort 2057 qkm, so dass auf 1 qkm 0,9 cbm Hochwassermenge sich berechnen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 210.)

Zur Wasserstands-Vorhersage; vom Bauamtsassessor Heubach. Das Zusammentreten der Hochwasserwellen von Neben- und Hauptfluss wird besprochen. (Deutsche Bauz. 1898, S. 48 u. 56.)

Studien zur Wasserstands-Vorhersage; von W. Kleiber. (Z. f. Gewässerk. 1898, S. 10 und 129.)

Die Vorbeugung gegen Hochwassergefahr im Oderstromgebiete; Gutachten des Wasser-Ausschusses über die im ganzen Flussgebiete zu empfehlenden baulichen Anlagen und Verbesserungen wie über Aenderungen hinsichtlich Gesetzgebung und Verwaltung. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 159.)

Die mathematisch-nivellitischen Grundlagen der Wasserbautechnik; von Th. Feuerstein. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 153.)

Neuer registrirender Regenmesser von Professor Dr. Hellmann und Fueß. Der Schreibstift wird durch einen Schwimmer bewegt, welcher in dem Sammelgefäße sich befindet. Durch einen Heber wird die gesammelte Wassermenge in ein größeres Gefäß abgelassen, sobald ein Höchststand im kleinen Gefäß erreicht ist. (Deutsche Bauz. 1898, S. 138.)

Bemerkenswerthe Stürme an der deutschen Küste; von Dr. van Bebber. Beschreibung der Stürme vom 28. Nov. und 1. Dez. 1897. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteor. 1898, S. 12.)

Instrumente zur Bestimmung der Windstärke; von Prof. Dr. S. Schreiber (s. Heftausg. 1898, S. 343).

Anwendung von Oel zur Beruhigung der Wellen. Neuere Beobachtungen des Kap. Gathemann, am Dampfer des Norddeutschen Lloyd im Dec. 1897 ausgeführt. Das Oel wirkt erheblich beruhigend. Die Wellen brachen sich in 5 m Entfernung vom Schiffe. Seifenwasser war wirkungslos. (Ann. d. Hydr. u. marit. Meteorol. 1898, S. 218.)

Hydraulische und hydrologische Versuchsanstalten. Technischer Botschafts-Bericht aus Amerika Nr. 360, aus England Nr. 229, aus Frankreich Nr. 296, aus Russland Nr. 302, aus Oesterreich-Ungarn Nr. 125 u. 126. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201 u. 202; vergl. auch 1897, S. 538, 537, 289 u. 569.)

Der Nutzen hydrologischer Versuchsanstalten für den Schiffbau; von Prof. Flamm-Charlottenburg. (Z. f. Binnenschifffahrt 1898, S. 97.)

Widerstand eingetauchter Körper in fließendem Wasser; Darstellung einer Beugung der Wasserfäden. (Engineering 1898, I, S. 511, m. Abb. und S. 577.)

Venturi-Wassermesser. Es wird die Abnahme des Wasserdruckes im Anfangs- und Endpunkt eines konischen Rohrtheiles an Manometern abgelesen und hieraus die Wassergeschwindigkeit bestimmt. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 138.)

Programm der Hydrologie; von Imbeaux. Regen-Verhältnisse, abhängig von der Gestaltung der Küsten, der Höhe des Landes, den meteorologischen Elementen u. s. w. Vertheilung der Niederschläge nach der Zeit, Abfluss-Verhältnisse. (Z. f. Gewässerk. 1898, S. 68—91.)

Meliorationen.

Die Organisation der Landwirthschafts-Verwaltung in den Vereinigten Staaten und Einzelheiten der Bewässerungen in Kalifornien. Botschafts-Bericht aus Amerika Nr. 367. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201.)

Größen-Bestimmung von Entwässerungs-Kanälen. (Engineering 1898, I. S. 190.)

Fluss- und Kanalbau.

Grundrissform und Profilgestaltung des Elbstromes; vom Wasserbaudirektor M. Weber. Untersuchungen über Tiefe und Lage der Kolke. Unter Hinweis auf die von Fargue gefundenen Gesetze ist mitgetheilt, dass diesen entsprechend die tiefsten Punkte der Kolke sich auch um die doppelte Flussbreite (diese an den Uebergängen gemessen) stromab gegen die Scheitel der Kurven verschieben. (Vom Berichterstatter sei hinzugefügt, dass bei Kurven von großem Centriwinkel der Kolk sich vor der Kurvenmitte bildet.) Die Zunahme der Tiefe nach Maßgabe der kilometrischen Krümmung ergab ein lineares Gesetz. — Mit Tabellen und Abb. (Z. f. Gewässerk. 1898, S. 150—164.)

Regulirung der Donau und des Wienflusses. Reisebericht vom Regierungs-Baumeister Hentrich. Bericht, Gruppe VII, Nr. 6. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 202.)

Die Regulirung der Stromverhältnisse der Weichsel und Nogat; von Wiebe. Gutachten der Königl. Akademie des Bauwesens betr. Verbesserung der Linienführung der Deiche zur Beseitigung der Gefahr von Eisversetzungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 113.)

Die statische Sicherheit der Gitterwerke für Wasserbauten, System Doell (s. Wochenausg. 1898, S. 3—11).

Die Oder-Kanalisirung; von A. Klir. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1898, S. 1—15; Bl. 1—4.)

Herstellung tieferer Wasserstraßen zwischen den großen kanadischen Seen und dem Atlantischen Oceane. Botschafts-Bericht aus Amerika 1898, Nr. 371. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201.)

Der Großschifffahrtsweg bei Breslau; von Pescheck. Kurze Beschreibung. Bisher konnten nur Schiffe von 175 t, jetzt Schiffe von 400—450 t die Oder bei Breslau befahren. Die Kähne zeigen 55 m Länge und 8 m Breite, bezw. mit Scheuerleisten 8,20 m Breite. Mindesttiefe der Wasserstraße 1,50 m. Die Kosten betrugen 5 400 000 ℳ. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 5—7 u. Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 65 u. 100.)

Ausnutzung der Wasserkräfte an den Wehren einer größeren Flusskanalisirung; vom Wasserbauinspektor Prüsmann. Es wird an einem Beispiel unter Zugrundelegung eingehender Berechnungen gezeigt, dass sich die Verbindung von Kraftanlagen mit den Wehrbauten zu kanali-

sierender Flüsse empfiehlt. Als Beispiel wird das für die Weser geplante Wehr zu Rinteln gewählt. Die zu gewinnende Wasserkraft beträgt 250 bis 1000 PS. Die Anlagekosten sind ohne Dampf-Hülfskraft zu 508 ℳ, die jährlichen Betriebskosten zu 57,2 ℳ berechnet. Bei voller Dampf-Hülfskraft betragen die Kosten 850 bezw. 149 ℳ; bei Dampf ohne Wasserkraft 400 bezw. 231 ℳ. Es wird dafür eingetreten, die Wehre gleich mit Turbinen-Pfeilern einzurichten, d. h. gebrochene Grundrissform zu wählen. (Z. f. Binnensch. 1898, S. 35—40 u. S. 55—60.)

Die Standfestigkeit von Staumauern mit offenen Lagerfugen; von Lieckfeldt. Die Mauer wird gegen das Wasser hin, also vorn, lothrecht; am Fuß erhält sie eine Stärke gleich etwa $^4/_5$ der Höhe. — Mit Tabellen u. Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 105 u. 109.)

Ueber die Bauweise großer Thalsperren (s. 1898, S. 276); von A. Lencauchez. Eine vollständige Auflösung in Bogen- und Pfeiler-Gliederung wird empfohlen. Hierdurch erlangt die Mauer diejenige erforderliche Dehnbarkeit, welche benöthigt ist, um Temperatur-Unterschiede unschädlich zu machen. Die Ausdehnung durch Temperatur betrage etwa für 100 Grad C. $^1/_{1200}$ der Länge. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 151.)

Dammbruch in Bouzey (s. 1896, S. 106); Botschaftsbericht aus Frankreich Nr. 287. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201.)

Thalsperre bei Bouzey; desgl. Nr. 288. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201.)

Stauweiher bei Tullnerbach; von Th. Hofer. Für die Wienthal-Wasserleitung (s. 1898, S. 109) sind 4 Staudämme erbaut und zwar bei Tullnerbach, Dammbach, Gablitzbach und Mauerbach. Die gebildeten Stauweiher haben zusammen 2 860 000 ^{cbm} Fassungsraum, davon auf den Tullnerbach-Weiher allein 1 432 000 ^{cbm} fallen. Höhe 12 ^{m} über Sohle. Die Herstellung erfolgte aus Erde mit einem Kerne von Tegelthon. — Mit Abb. Bl. 21—26. (Allg. Bauz. 1898, S. 53—69.)

Ueberfallwehre in Indien und der Ochoa-Damm für den Nicaragua-Kanal. Botschaftsbericht aus Amerika Nr. 358. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201, vergl. auch 1897, S. 588.)

Baggerungen am Mississippi; von Pierrot. (Ann. d. trav. publ. 1898, S. 459.)

Der Ausbau des Hunte-Emskanals. (Schiff 1898, S. 179, 186.)

Die neuen Schleusen bei Brieg und Ohlau; von Schierhorn. Weite 9,6 ^{m}, Länge 55 ^{mm}; Bauzeit vom Oktober 1892 bis Herbst 1895. Die Kosten betrugen 570 000 bezw. 486 000 ℳ. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 53.)

Der Masurische Schifffahrtskanal (s. 1898, S. 276). (Schiff 1898, S. 1.)

Uferschutz der Kanäle in Holz, Stein und Faschinen, an verschiedenen niederländischen Kanälen verwendet. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1897, S. 1—41.)

Vermehrung und Verbesserung der Weserhäfen von Münden bis Bremen; von Dr. Metterhausen-Kassel. Es wird für die Kanalisirung der Weser eingetreten und für den Bau von Schutzhäfen bei Carlshafen oder Höxter und zwischen Hameln und Bremen bei Rinteln und Nienburg. Auch sei bei den Hafenanlagen Rücksicht zu nehmen auf die in neuerer Zeit größeren Fahrzeuge von 50 bis 54 ^{m} Länge, 8 bis 8,50 ^{m} Breite, 1,50 ^{m} Tiefgang wie 400 bis 500 ^{t} Tragfähigkeit. (Z. f. Binnenschifff. 1898, S. 130.)

Binnenschifffahrt.

Gegenwärtige Entwickelung des Verkehrswesens, im Besonderen des Kohlenverkehres und seine Unterstützung durch den Rhein; vom Bergmeister Engel in Essen. Die Eisenbahn allein genüge für die Bewältigung des Verkehres nicht. Die Wasserstraße müsse helfend hinzutreten. — Mit graphischen Darstellungen. (Z. f. Binnenschifff. 1898, S. 12.)

Protest gegen Schifffahrtsabgaben auf dem Main. (Schiff 1898, S. 121.)

Zum Schifffahrtsabgabentarife für die obere Oder. (Schiff 1898, S. 19, 34 u. 43.)

Aufbringung der Kosten für den Bau von Schifffahrtskanälen. Botschaftsberichte aus Amerika Nr. 357, aus England Nr. 219, aus Frankreich Nr. 291, aus Oesterreich-Ungarn Nr. 118 und aus Holland und Belgien Nr. 44. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201—202.)

Botschafts-Berichte über Schifffahrt. Bericht aus Amerika Nr. 363: Die neueste Karte des Flussverkehres in den Vereinigten Staaten und die Bedeutung der großen Seen. Bericht aus Russland Nr. 291: Statistische Uebersicht der Schifffahrt von St. Petersburg nach Kronstadt. Nr. 295: Der Kongress der Vertreter des russischen Wasserstraßenwesens. Bericht Nr. 297: Maßnahmen zur Verbesserung der Schifffahrt auf den Flüssen des Amurgebietes. Bericht Nr. 299: Die Dampfschifffahrt in Sibirien. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 201 u. 202.)

Sonntagsruhe und Nachtruhe im Schifffahrts-Betriebe. (Schiff 1898, S. 9.)

Zur Geschichte der Weserschifffahrt. (Schiff 1898, S. 214.)

China und seine Wasserstraßen. (Schiff 1898, S. 58.)

Schifffahrtsverkehr auf der Wolga. Die Anzahl der verkehrenden Dampfer betrug 1892 auf der Wolga 1096, auf dem Rhein 884, auf der Elbe 210, auf der Donau 388. Die Zahl der Lastschiffe betrug auf der Wolga 12000, dem Rhein 8489, der Elbe 2000 und der Donau 2700. Weitere Angaben über den Verkehr und dessen geschichtliche Entwickelung auf der Wolga. (Schiff 1898, S. 65.)

Entladen von Getreide-Schiffen mittels Luftsauge-Leitungen. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 460.

Der elektrische Schiffszug. Mittheilungen über Betrieb durch einen am Lande laufenden Elektromotor, System Denèfle & Co., oder durch eine am Steuerruder angebrachte, elektrisch betriebene Schraube, System Büsser. (Z. f. Binnenschifff. 1898, S. 40.)

Modellversuche über den Einfluss der Form des Kanalprofils auf den Schiffswiderstand von Professor Engels-Dresden. Es ergaben die eingehend angestellten Versuche, dass der rechtwinklige Querschnitt am vortheilhaftesten ist. Bei flachen Böschungen steigt der Schiffswiderstand. Vergleiche mit den Ergebnissen älterer Untersuchungen. Derartige Versuche sind sehr belehrend und nützlich, wenn man daneben noch das Gesetz aufsucht, nach welchem, auf große Verhältnisse übertragen, sich die Beziehungen ändern. (Der Berichterstatter hat diese Frage untersucht und gefunden, dass man bei Aenderung des Maßstabes auch die Zuggeschwindigkeit der Modelle ändern muss, wenn die Aehnlichkeit mit den Verhältnissen der Wirklichkeit erreicht werden soll. Hierin liegt eine Schwierigkeit.) (Z. f. Binnenschifff. 1898, S. 48.)

Gesetz des Schiffswiderstandes; von E. Heubach, Bauamtsassessor in Speyer (s. 1898, S. 111). Es wird die Formel benutzt $w = v^2 f \cdot \frac{k'}{\sqrt{t}} \cdot \gamma$; hierin bedeutet w den Schiffswiderstand, v die Summe aus Fahr- und Wassergeschwindigkeit, f den größten eingetauchten Schiffsquerschnitt, t die Tauchtiefe, k' den Widerstandsbeiwerth ermittelt für den Fall $v = 1^m$, $f = 1^{qm}$, $t = 1^m$, γ ist der Profilkoëffizient, abhängig von der Schiffsform und dem Verhältnis $n = \frac{\text{Wasserquerschnitt}}{\text{Schiffsquerschnitt}}$. Der Beiwerth γ wird nach einem hyperbolischen Gesetze berechnet. Dazu Tabellen. — Unberücksichtigt bleibt in der Formel die Länge des Fahrzeuges

und ferner der Umstand, dass γ bei gleichbleibenden Werthen v und n nicht unveränderlich ist. Bei kleinen Modellversuchen wächst nach den Ermittelungen des Berichterstatters entgegen den Annahmen von Heubach der Schiffswiderstand gegenüber Versuchen im Großen nicht unerheblich. Die Proportionalität, wie die Formel sie annimmt, ist nicht ganz vorhanden. (Z. f. Binnenschifff. 1898, S. 187—190.)

Versuchsanstalten zur Prüfung von Schiffswiderständen. Botschaftsbericht aus England Nr. 227 und 233. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 202.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Dombrowo.

Seeufer-Schutzbauten.

Strandbauten zu Scheveningen. Zunächst Besprechung der Seeufer-Schutzwerke zu Ostende und Blankenberghe und auf Borkum und Norderney mit Darstellung ihrer Querschnitte. Die Ufermauer vor Scheveningen ist unten 2,6 m dick und aus Beton mit Basalt-Verblendung hergestellt, ihre Vorderseite ist nach einem Halbmesser von 4 m gekrümmt. Am Fuße steht eine Kernwand und vor dieser erstreckt sich eine breite mit 1:4 geneigte Böschung, die aus einer 0,5 m dicken Klaischicht mit Steinschotter und Basaltpflaster besteht und sich gegen Rundpfähle stützt. Der Fuß der Steinböschung liegt 0,16 m, die Krone der Ufermauer 5,66 m über dem gewöhnlichen Hochwasser. — Mit Abb. (Tijdschr. v. Ing. 1897, Okt., S. 369.)

Strandmauern an der Nordseeküste, und zwar die Befestigungen zu Ostende, Blankenberghe, Scheveningen, auf Norderney und Borkum. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1898, S. 117.)

Seeschifffahrts-Kanäle.

Seekanal nach Manchester (s. **1898**, S. 279). Geschichte des Kanales von den ersten Plänen und Anregungen an; Ausführung; Baukosten; Verkehr. Die Ausgaben werden noch immer nicht durch die Einnahmen gedeckt. (Engineer 1897, II, S. 597; 1898, I, S. 248.)

Seekanal von der Ostsee nach dem Schwarzen Meere (s. **1898**, S. 297). Länge von Riga bis Cherson 1600 km; geschätzte Baukosten 2125 Mill. ℳ. (J. d. Franklin-Instituts 1897, S. 462; Engineer 1897, II, S. 643.)

Seekanal von den Nordamerikanischen Seen nach dem Atlantischen Oceane. Der geplante Kanal soll bei Newyork endigen und für 1500 t-Schiffe gebaut werden. Kosten 68 Mill. ℳ. (Engineer 1898, I, S. 177; Scient. American 1897, II, S. 354; Engineering 1898, I, S. 309.)

Seekanal durch Florida (s. **1884**, S. 520), geplant von einer Gesellschaft in Newyork. Breite = 61 m, geschätzte Baukosten = 320 Mill. ℳ. (Scient. American 1897, II, S. 219; Engineer 1898, I, S. 177.)

Stromrinne in der Mündung des Columbia (Oregon) Ein 8 km weit in die See reichender Leitdamm ist aus Felsschüttung hergestellt und hat rd. 10 Mill. ℳ gekostet. Vorher war die Tiefe in der Flussmündung 5,5 bis 6,0 m, und es war die Fahrrinne in dem krummen Wasserlaufe nur schwer zu finden; jetzt ist ein gerader, ausgezeichneter Einfahrtskanal von über 600 m Breite und 9,1 m Tiefe bei Niedrigwasser erzielt. (Scient. American 1898, I, S. 33, 40.)

Seehafenbauten.

Neue Hafenanlagen zu Bremen und Bremerhaven (s. **1897**, S. 390); kurze Beschreibung. Die neue Schleuse zu Bremerhaven hat 223 m nutzbare Länge, 28 m Einfahrtsweite und 10,5 m Tiefe bei gewöhnlichem Hochwasser. (Oest. Monatsschr. f. d. öffentl. Baudienst 1897, S. 511.)

Häfen und Wasserwege (s. **1898**, S. 279). In Dover soll ein neuer Hafen mit 70 Mill. ℳ Kosten erbaut werden. Der neue Plan umfasst einen Außenhafen von 247 ha, dazu soll der Admiralitätsdamm verlängert und ein neuer, ostwärts vom Schlosse ausgehender Hafendamm errichtet werden. Zwischen beiden liegt seewärts ein Wellenbrecher mit den Einfahrts-Oeffnungen. Bristol sucht den Seehandel, namentlich mit Kanada, an sich zu ziehen und will seine Seehafenanlagen durch Erbauung eines neuen Docks an der Dunhall-Insel erweitern. Das Hafenbecken wird 16 ha groß und 9,1 m tief werden, während die Schleuse 259 m Länge erhält. Dazu wird ein Trockendock von 247 m Länge und ein Hafendamm von 762 m Länge erbaut werden, an dem 5,2 m tief gehende Schiffe bei Niedrigwasser laden und löschen können. Kosten etwa 31 Mill. ℳ. (Engineer 1897, II, S. 375.) — In Cardiff plant die frühere Bute Dock-Gesellschaft neue Hafenanlagen, namentlich für den Küsten- und Holzverkehr. (Engineer 1897 II, S. 419.) — Das neue Dock zu Avonmouth bei Bristol wird vorläufig nicht gebaut, weil die Verhandlungen mit den großen Eisenbahn-Gesellschaften gescheitert sind. Am Tyne soll der nördliche Hafendamm erneuert werden. (Engineer 1897, II, S. 592.) — Zu Dover werden die Hafendämme 3973 m Länge erhalten und 247 ha Fläche einschließen, wovon 128 ha mehr als 9 m tief werden. Die östliche Einfahrt wird 183 m weit und 12,8 m tief bei Niedrigwasser der Springtiden, die südliche 240 m weit und ebenfalls 12,8 m tief. Die Hafendämme werden aus Betonblöcken hergestellt und reichen bis 18 m unter Niedrigwasser. (Engineer 1897, II, S. 592.) — Liverpool will seine Hafenanlagen gründlich umarbeiten und dafür 70 Mill. ℳ aufwenden. Es werden die hauptsächlichsten Verbesserungen und Erweiterungen mitgetheilt. Trockendocks sollen bis zu 305 m Länge erbaut werden. Für Hull ist ein neuer Hafenentwurf zu 40 Mill. ℳ Kosten aufgestellt. Hafen von Preston. Besprechung der ausgedehnten Baggerungen und ihres Erfolges. Zu Weymouth will die Great Western-Eisenbahn-Gesellschaft ein neues Dock erbauen und so den Hafen um 28 ha vergrößern, wozu zwei Hafendämme errichtet werden sollen. Der Hafen ist genügend tief, um Seeschiffe jederzeit einzulassen. (Engineer 1897, II, S. 616.) — Hafen von Douglas auf der Insel Man. Pläne, um den inneren Hafen gegen Wellenschlag zu sichern. In Workington soll ein neuer tiefer Hafen für 8 Mill. ℳ angelegt werden. (Engineer 1897, II, S. 643.) — Der Seaham-Hafen soll aus den Händen des Lord Londonderry an eine Gesellschaft übergehen, die ausgedehnte Hafenanlagen erbauen will. Die belgische Regierung hat sich jetzt entschlossen, die Schelde zu reguliren. (Engineer 1897, II, S. 643.) — Zu Swansea soll eine Schleuse vor den 2,5 ha großen Tidehafen gelegt werden, die 131 m Länge und 18,3 m Weite erhalten wird. Die Schwelle kommt 1,5 m unter Niedrigwasser oder 7,6 m unter Hochwasser tauber Tiden zu liegen. Für den Hafen zu Barry wird eine Verbesserung empfohlen. 1898 werden verschiedene Dockanlagen zu Hull, Cardiff, Dover und am Clyde ausgeführt. Panama-Kanal: es soll scheinbar nochmals der Versuch gemacht werden, eine Gesellschaft zu seiner Vollendung zu gründen. Nicaragua-Kanal: ein amerikanischer Ausschuss soll die Werke und die Ausführung dieses Kanals an Ort und Stelle prüfen. (Engineer 1898, I, S. 58.) — Zu Llanelly sollen Dockverbesserungen eingeführt werden. Zu Hastings will man einen Hafen von 11 ha Größe und 3,7 m Tiefe bei Niedrigwasser oder 7,6 m bei Hochwasser herstellen. Der westliche Hafendamm ist auf 476 m Länge fertig und auf 108 m noch herzustellen. (Engineer 1898, I, S. 177.) — Der Wellenbrecher in Portland ist von der Admiralität zur Ausführung vergeben. Mittheilungen über die Häfen und Dockabgaben an der Themse, am Tyne, Humber, in Wales am Bristol-Kanal und am

Manchester Seekanale. (Engineer 1898, I, S. 177.) — Der Hafen zu Natal liegt an einer 20 qkm großen geschützten Bucht und ist durch einen Wellenbrecher und einen südlichen Hafendamm gesichert; durch Baggerungen ist die Einfahrt so vertieft, dass 6,7 m tief gehende Schiffe in den Hafen gelangen können. Der neue Hafendamm von Newhaven hat die natürliche Bewegung der Sinkstoffe aufgehalten und so dem Hafen die Tiefe erhalten; es soll noch ein Seedamm angelegt werden. (Engineer 1898, I, S. 226.) — Zu Mumbles bei Swansea soll ein Hafendamm mit Eisenbahn-Verbindung angelegt werden, damit die größeren Dampfer anlegen können und nicht nach Swansea zu fahren brauchen. (Engineer 1898, I, S. 248.) — Zu Buenos-Ayres werden die auf 140 Mill. ℳ veranschlagten Hafenanlagen bald vollendet sein. (Engineer 1898, I, S. 248.)

Beweglicher Kasten zur Ausbesserung von Kaimauern am Carnot-Becken bei Calais. 8,8 m Höhe, 5,8 m Länge und 2 m Breite. Genaue Beschreibung. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 222.)

Vergrößerung des Hafens zu Marseille (s. **1895**, S. 92). Der Hafen hat jetzt eine Fläche von 134 ha und eine nutzbare Kailänge von 13200 m. Das neue Becken (la Pinède) wird 600 m lang und 500 m breit und durch zwei Hafendämme in drei Theile getheilt werden. Die Hafendämme sind 250 und 130 m lang und 100 m breit. Der nördliche Hafentheil ist für Petroleumfahrzeuge bestimmt und wird durch ein Schwimmthor abgeschlossen. Das zweite neue Becken (de la Madrague) wird 26 ha groß werden. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 47.)

Am Hafen zu Plymouth soll die Fahrrinne zum Handelshafen (Cattewater) so vertieft werden, dass an den unteren, 670 m langen Kajen 9 m Wassertiefe bei Niedrigwasser der Springtiden vorhanden sind, während am oberen, 564 m langen Kai noch 7,9 m Tiefe bleiben. Auch der Wellenbrecher soll verlängert werden, um diesen neuen Kajen besseren Schutz zu geben. Kosten rd. 10 Mill. ℳ. Auch die Arbeiten der Admiralität bei Devonport, wofür 63,5 Mill. ℳ veranschlagt sind, schreiten stark vor. Sie bestehen in einem geschlossenem Becken von 14,3 ha Fläche, zu dem der Zugang im Mitteltheile durch ein Schleusenhaupt mit Kastenverschluss und an der Westseite durch eine 244 m lange und 21,3 m weite Schleuse gebildet wird, die auch als Trockendock benutzt werden kann. Am Tidehafen werden noch drei Trockendocks erbaut. Die Kajen werden aus Beton hergestellt und mit Granit- oder Kalksteinquadern verblendet. (Engineer 1897, II, S. 564.)

Neue Docks zu Portsmouth. Das eine Dock hat 176 m Länge, 36,6 m obere und 22,9 m untere Breite, 24,4 m Einfahrtsweite und 10,3 m Wassertiefe. — Mit Photographie. (Engineer 1897, II, S. 632.)

Hafen von Sfax (Tunis) (s. **1898**, S. 280). 10 ha Fläche; Zufuhrkanal von 22 m Breite, 3 km Länge und 6,5 m Tiefe unter Niedrigwasser. An der Nordost- und Nordwestseite des Hafens liegen Kaimauern von zusammen etwa 600 m Länge, die 2,5 m unter Niedrigwasser gegründet sind. Eingehende Besprechung der Nebeneinrichtungen und der Bauausführung. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 4. Trimestre, S. 160.)

Schwimmdock zu San Paulo de Loanda (s. **1898**, S. 280). Die beiden Seitenkasten des Docks werden von sechs Pontons unterstützt, die man trennen kann. Auch lässt sich das Dock verlängern und an Fassung um 16 bis 32 % vermehren. Die sechs Bodenpontons sind außen 61 m lang und 21,4 m breit. Die Seitenkasten sind außen 21 m breit, unten 3 m und oben 2,5 m dick und 6,81 m hoch. Der Boden der Pontons ist 20 mm dick mit Cementmörtel bedeckt. Die Seitenkasten sind unabhängig davon erbaut. In den Seitentheilen befinden sich die Kessel, Maschinen und Pumpen, deren Leitung oben vom Dock aus geschieht. Das Dock ist 1896 in 63 Tagen vom Bauorte Rotterdam durch zwei Dampfer nach dem Bestimmungsorte in Afrika geschleppt und hat die Meerfahrt gut überstanden. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 385.)

Der Hafen zu Colombo (Ceylon) (s. **1897**, S. 211) soll verbessert werden: 1) durch Anlage eines Nordost- und Nordwest-Wellenbrechers, wodurch der ganze Hafen bis auf zwei Einfahrten eingeschlossen sein wird, 2) durch Landgewinnung am Vorufer, 3) durch Vertiefungen und durch Herstellung eines Trockendocks für $6^1/_2$ Mill. ℳ. Beschreibung der in Ausführung begriffenen Anlagen. (Engineer 1897, II, S. 443.)

Marine-Trockendock Nr. 3 zu Newyork (s. **1898**, S. 112). Die Vollendung wurde durch heftige Quellen sehr verzögert. (Scient. American 1897, II, S. 408 u. 1898, I, S. 162.)

Für die amerikanische Marine wird der Bau eines ausreichend großen Trockendocks als unumgänglich nothwendig hingestellt, die jetzigen Zustände, wo nordamerikanische Panzerschiffe in England docken müssen, werden lächerlich gemacht. (Scient. American 1897, II, S. 227; Oest. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1898, S. 114.)

Schwimmdock zu Havanna (s. **1898**, S. 280). 137 m Länge, 25 m Breite, 8,4 m Tiefe. Das Dock lässt sich 13 m tief versenken, wobei 1,3 m freie Bordhöhe bleiben. (Scient. American 1897, II, S. 247.)

Hafen von Veracruz (s. **1894**, S. 544). Die in Ausführung begriffenen Hafenarbeiten bestehen aus drei Wellenbrechern an der Nordwest-, Nordost- und Südostseite. Zwischen den beiden letzteren bleiben 260 m Einfahrtsbreite. Der erste Wellenbrecher ist auf 1000 m Länge ziemlich vollendet. (Engineer 1897, II, S 529.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Eckmühl-Leuchtthurm an der Spitze von Penmarch (Finistère). Höhe über dem Boden 63 m, über dem höchsten Wasserspiegel 61 m; Sichtbarkeit auf 30 km, während das elektrische Licht selbst 100 km weit zu sehen sein würde, da es eine Stärke von 30 Mill. Kerzen hat. Der Leuchtthurm hat auch ein kräftiges Nebelsignal in einer Sirene, die mit einer 160 Pferdekräfte starken Maschine die Signale augenblicklich beschafft. Anordnung und Vortheile der Blitzfeuer mit elektrischem Licht; eingehende Beschreibung der optischen und der Drehungs-Einrichtung; Vorrichtungen zur Erzeugung des elektrischen Stromes; eingehende Beschreibung des mächtigen Nebelsignals. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 369; Ann. des ponts et chauss. 1897, 4. Trimestre, S. 71.)

Neues Leuchtfeuer auf der Lundy-Insel am Bristol-Kanale. Schon 1819 hatte man auf dieser Insel ein Leuchtfeuer errichtet, später sind wiederholt Verbesserungen angebracht. Am Nord- und Südostende der Insel ist je ein Leuchtthurm erbaut. Der neue Leuchtthurm am Südostende ist 46 m hoch, sein Licht liegt 53 m über Hochwasser, giebt einen weißen Blitz in der Minute und ist bei klarem Wetter 32 km weit zu sehen. Der Nord-Leuchtthurm ist 17 m hoch, sein Licht liegt 50 m über Hochwasser und giebt zwei weiße Blitze in rascher Folge nach je 20 Sekunden. (Engineering 1898, I, S. 19.)

Zu Hatteras (s. **1896**, S. 554, [210]) wird bald anstatt des Leuchtthurms ein Leuchtschiff, das zwei mächtige elektrische Lichter an den Masten und eine Nebel-Sirene erhält, eingerichtet werden. Die Sirene wird man 20 km weit hören können. (Scient. American 1897, II, S. 228.)

Optische Vorrichtungen der Leuchtfeuer (s. **1895**, S. 244). Theoretische Abhandlung unter Bezugnahme auf die in Frankreich bei der elektrischen Beleuchtung durch Verbesserungen der Einrichtungen gemachten Fortschritte (s. oben Eckmühl-Leuchtthurm). (Ann. d. ponts et chauss. 1897, 4. Trimestre, S. 116.)

Einfluss von Wind und Luftdruck auf die Tiden (s. **1896**, S. 274). Es wird versucht, nach den Beobachtungen der Fluthstände an der holländischen Nordseeküste den Ein-

fluss des Windes auf die Fluthwelle festzustellen, und schließlich betont, dass nur durch umfangreiche, langjährige Wasserstandsbeobachtungen Klarheit in dieser Sache geschafft werden kann. (Tijdschr. v. Ing. 1897, S. 117.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Feuerspritzen von Merryweather. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 562; Engineering 1897, II, S. 663.)

Einstopfbüchsen-Pumpen nach Klein (s. **1897**, S. 392). — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 526.)

Snow's Dampfpumpe für Aufzüge. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 484.)

Unmittelbar wirkende Zwillingsdampfpumpe „Andia" (s. **1898**, S. 281). — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 436.)

Worthington-Dampfpumpen auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbeausstellung in Leipzig 1897. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1146.)

Deane's Tiefbrunnendampfpumpe, eine doppeltwirkende Pumpe ohne Umlauf. Die Pumpe kann leicht in den Brunnen ab- und nachgelassen werden. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 340.)

Die Pumpmaschinen der Kanalisation in Charlottenburg haben Verbunddampfmaschinen und doppeltwirkende Tauchkolbenpumpen von 315,5 mm Kolbendurchmesser und 800 mm Hub. Liefermenge i. d. St. 830 cbm bei 50 m Förderhöhe und 60 Umdrehungen i. d. Min. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1297.)

Pumpmaschinen in der Aubrey-Straße in Liverpool. Angaben über Abmessungen und Leistungsversuche. In der Minute werden 228 cbm auf 31,2 m Höhe gehoben, und es sind 0,74 kg Kohle für die indicirte PS. hierbei verbraucht worden. Mit Abb. (Engineer 1887, II, S. 380.)

Unmittelbar angetriebene Kreiselpumpe in Budapest (s. **1897**, S. 393). — Mit Zeichn. (Eng. news 1897, II, S. 290.)

Cherry's Helical Kreiselpumpe. In dem zweiseitigen Einlaufe sind auf der Achse starkgängige Schnecken angebracht, die das Wasser dem Schaufelrade zuführen. Förderhöhen über 30 m. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 569.)

Achsiale Rückdruck-Wirkung einseitig saugender Kreiselpumpen. Aus der Größe des Rückdruckes wird der Schluss gezogen, dass größere Pumpen nicht als einseitig saugende auszuführen sind. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 186.)

Mammuth-Pumpe (s. **1898**, S. 281). — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 547.)

Sonstige Baumaschinen.

Deutsche Schraubenflaschenzüge Drucklager-Bremse von Becker; Patent Lüders; Maxim-Bremse; Bremse der Hebezeugfabrik von Georg Kiefer in Köln. Bei letzterer ist die Bremsscheibe auf steilem Gewinde achsial verschiebbar und schraubt sich beim Heben der Last von der Bremsfläche ab. Bei der Drehung im entgegengesetzten Sinne, also beim Lastsenken, wird die Bremse auf die Bremsfläche gepresst. Keine Sperrklinken und Federn. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 155; Uhland's techn. Zeitschr. 1897, Suppl., S. 50.)

Laufkatze mit Flaschenzug nach Winnard & Bedford. Der Flaschenzug hat doppelten Schneckenantrieb und selbstthätige Bremse. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 481.)

Elastische Aufhängung von Kettenhaken unter Benutzung von 2 Schraubenfedern. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 364.)

Amerikanische Schiffswinden mit Dampfbetrieb. Der Antrieb erfolgt theils mittels Schneckenrad und Schnecke, theils mittels Stirnräder und in einigen Fällen unmittelbar von der Kurbelwelle aus. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 573.)

Krahn zum Bau von Häusern (s. **1898**, S. 281). — Mit Zeichn. (Eng. record 1897, II, S. 429.)

Fahrbarer Dampfkrahn für Stahlwerke zur Beförderung des flüssigen Metalles. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 589.)

Fahrbarer 25t-Krahn in South Shields (s. **1898**, S. 282). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 365.)

10t-Lokomotiv-Krahn für ein Stahlwerk in Sheffield. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 458.)

100t-Goliathkrahn für die Geschützfabrik in Sheffield. Der Bocklaufkrahn ruht auf 8 Rädern, die auf 4 Gleisen laufen. Auf der einen Seite des Bockes ist am Gerüste die Dampfpumpe nebst Kessel untergebracht. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 791.)

Gepäckkrahn in der Victoria-Station in Manchester (s. **1898**, S. 115). — Mit Zeichn. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1897, S. 1823.)

150t-Dampflaufkrahn mit 26,2 m Spannweite. Antrieb der Laufkatze, der Hubvorrichtung und der Räder für die Längsbewegung der Bühne geschieht mittels durchgehender vierkantiger Wellen. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 555.)

Fahrbarer Petroleummotor-Krahn am Hafen in Oldenburg (s. **1898**, S. 282). (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1897, S. 590.)

Unglücksfall mit einem Personenaufzug in Newyork. (Eng. record 1897, II, S. 336; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1211.)

Elektrische oder Druckwasser-Aufzüge. Die Vor- und Nachtheile der einzelnen Bauarten werden aufgezählt unter Angabe der Anlage- und Betriebskosten. (Eng. record 1897, II, S. 564; 1898, I, S. 77.)

Motoren und Hülfsvorrichtungen für elektrisch betriebene Hebezeuge, Fortsetzung (s. **1898**, S. 281.) — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1163.)

Elektricität am Bord von Handelsdampfern. Aufzüge für Lebensmittel auf den Lloyddampfern „Kaiser Wilhelm der Große" und „Königin Louise". Elektrische Lösch- und Ladevorrichtungen haben viele Handelsdampfer, und zwar Drehkrahne von 1,5—3 t Tragkraft. Die Anlagekosten sind fast dieselben wie bei Druckwasser-Einrichtungen, dagegen ergiebt sich bedeutende Raumersparnis. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1281.)

Elektrische Ausrüstung von Beschickungsvorrichtungen. Es werden besonders die von der Union-Elektricitäts-Gesellschaft gemachten Ausführungen besprochen. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 1042.)

Personen-Aufzüge mit elektrischem Antriebe von Schelter & Giesecke in Leipzig auf der Ausstellung daselbst 1897. Ein Personenaufzug für 10 Personen, 1500 kg Probebelastung und 22 m Förderhöhe hat einen 9,4 pferdigen Motor, der mittels Schnecke und Schneckenrad die Trommel antreibt. Fahrgeschwindigkeit 0,53 m/s. 2 Lastseile und 1 Gegengewichtsseil. Das Steuerseil wird beim Oeffnen der Verschlussthür festgeklemmt. In der höchsten und tiefsten Stellung tritt das Steuerseil in Thätigkeit und außerdem wird noch ein Fallgewicht ausgelöst, das eine Stromunterbrechung herbeiführt. Fangvorrichtung. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 194.)

Personenaufzüge für den öffentlichen Verkehr, von Siemens & Halske in Berlin. Elektrischer Aufzug auf den Zwinger in Bern: Hubhöhe 30 m, Nutzlast 500 kg, 14 pferdiger Gleichstrommotor. Elektrischer Aufzug auf den Mönchberg bei Salzburg: Hubhöhe 60 m; die beiden Fahrstühle für je 6 Personen sind durch 6 Seile miteinander verbunden; Fahrgeschwindigkeit 0,5 m/s; 15 pferdiger Motor. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 303; Rev. techn. 1897, S. 464.)

Ein elektrischer Aufzug auf den Montblanc ist geplant, der in einem 2,4 km langen senkrechten Schachte sich bewegen soll. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 244.)

Druckluft-Elevatoren für das Umladen von Getreide von Flussschiffen auf Seeschiffe in der Donau. Elevator nach Duckham (s. **1897**, S. 596), gewöhnliche Becherelevatoren, wie sie auch in einigen russischen Häfen benutzt werden. — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 359.)

Einige neue Ladevorrichtungen am Erie-See, besonders zum Verladen von Kohlen in Schiffe. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 237.)

Kohlenlöschvorrichtung. Die Kohlen werden zunächst in Kufen gehoben, von diesen durch Schütttrichter auf Wagen geladen, mittels einer kleinen Bahn verfahren und an entsprechenden Stellen abgestürzt. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 422.)

Brown's Hebe- und Beförderungseinrichtung für Erze (s. **1898**, S. 283). — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 496, 526, 529; Iron Age 1897, 14. Okt., S. 6, 9.)

Mechanische Einrichtungen zum Bau des Chicagoer Entwässerungskanals. — Mit Abb. (Eng. record 1897, II, S. 422, 468, 488.)

Risdon's Bagger für goldhaltigen Sand hat eine mittschiffs liegende Eimerleiter. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 631.)

Kreiselpumpen-Schrauben-Bagger „Casuarina" für die Regierung in Queensland. Länge 51,8 m, Breite 10,3 m, Tiefe 3,9 m; die mit Bodenklappen versehenen Laderäume fassen 425 cbm. Die durch eine besondere Maschine betriebene Gwynne'sche Kreiselpumpe fördert in 1 Stunde 900 t aus 10,7 m Tiefe; Saugrohrdurchmesser 558 mm. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 644, 649.)

Spülbagger von Kretz. 2 im Winkel miteinander verbundene Spülröhren mit einer Anzahl Auslaufdüsen. Das unter Druck durch diese Röhren gepresste Wasser spült den Boden ab. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1286.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Personenwagen auf der Brüsseler Ausstellung. Ein Drehgestellwagen mit 3 Abtheilen I. Kl. und 3 Abtheilen II. Kl., sowie ein Wagen mit 2 Abtheilen I. Kl. und 3 Abtheilen II. Kl. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 731, 737.)

Der ungarische Hofzug, gebaut von Ganz & Co. in Budapest, besteht aus 7 Wagen mit 3, 4 und 6 Achsen. Angaben über die Untergestelle, besonders die Drehgestelle; Anordnung der Räume. — Mit Zeich. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1429.)

Zweiachsiger Personenwagen I. Kl. der französischen Ostbahn. Der Wagen hat 4 Abtheile mit Seitengang, Abort und Wascheinrichtung. Kastenlänge 11,3 m, Gewicht 16880 kg; todtes Gewicht für 1 Reisenden 703 kg. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 302.)

Vierachsiger Drehgestellwagen II. Kl. der norwegischen Staatsbahnen. Jeder Reisende kann einen in der Längsrichtung des Wagens gelegenen Schlafplatz erhalten. Kastenlänge 15,1 m. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 363.)

Salonwagen mit 2 Drehgestellen für die South Eastern r. Kastenlänge 15,24 m; Breite 2,54 m; 3 Abtheile und 2 Waschräume; elektrische Beleuchtung; vornehme Ausstattung. 29 Sitzplätze. Gewicht 29 t. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 443, 445, 450.)

Bau eines Pullmann-Schlafwagens von 21,34 m Kastenlänge. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 394.)

Schlafstuhl für Personenwagen, Patent Wetter. Geringer Kraftaufwand zum Emporklappen der Lehne bei möglichst großer Höhe über jedem Lager. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 206.)

Vereinigte Hoch- und Niederdruck-Dampfheizung für neue Abtheil-Personenwagen der preuß. Staatsbahnen. Wichert erläutert im Anschluss an einen früheren Vortrag (s. **1898**, S. 116) die Ausdehnung der Niederdruckheizung auf Abtheilungen. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 221.)

Elektrische Heizung der Eisenbahn- und Straßenbahnwagen. Nach den gegebenen Darlegungen ist sie nur dann zu empfehlen, wenn auch die Zugkraft elektrisch ist. (Z. d. V. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 902; Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1897, S. 1564.)

Bemerkungen über bessere Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 745.)

Beleuchtung der Eisenbahn-Personenwagen mit Mischgas (Acetylen und Fettgas); von Eisenbahn-Direktor Bork. Nach Auseinandersetzung der chemischen Verhältnisse des Acetylens beim Steigen des Druckes und der Temperatur und der etwa hierbei auftretenden Gefahren wird das Mischgas aus 50 Raumtheilen Fettgas und 50 Raumtheilen Acetylen besprochen. Zunächst sind 25 Theile Acetylen und 75 Theile Fettgas für die Beleuchtung der Wagen der Nordringzüge verwendet. Beschreibung der Anlage zur Herstellung des Mischungsverhältnisses. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 553.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Mittheilungen über den Beginn dieser Beleuchtungsart bei den kgl. ungarischen Staatsbahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 729.)

Elektrische Wagenbeleuchtung. Art der Beleuchtung in den einzelnen Ländern, Angaben über Lichtstärke usw. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 1028.)

Elektrische Wagenbeleuchtung mittels Sammelzellen auf der französischen Nordbahn. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 423.)

Kühn's Wagenfenster ohne Rahmen. 8 mm dicke Glastafel mit gerundeten Kanten; die Nuth ist mit Gummi gefüttert. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 238.)

Stand der Motorwagen-Industrie. Geschichtliche Uebersicht. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 120.)

Wettfahrt von Motorwagen Paris-Marseille-Paris im August 1897. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 33, 53.)

Serpollet-Dampfwagen auf den kgl. württembergischen Staatsbahnen (s. **1898**, S. 286). (Z. f. Transport- u. Straßenbahnw. 1897, S. 571; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 933.)

Amerikanischer Dampfwagen für Zweigbahnen, aus einem alten Speisewagen umgebaut. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 634.)

Dampfdroschken mit Anhängewagen für Personenbeförderung. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 595.)

Scotte's Dampfomnibus zu Paris. Field'scher Kessel von 0,13 qm Rostfläche und 12 at Kesselspannung; die Maschine leistet bei 400 Umdrehungen i. d. Min. 14 PS. Dampfomnibus von de Dion & Bouton in Paris ist ähnlich. Ein anderer Omnibus hat einen Petroleummotor. Geschwindigkeit 16—18 km i. d. St. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1453.)

Probefahrt mit einem Sammelzellen-Omnibus in Berlin. Man hofft, dass die Betriebskosten sich für den Tag um 10 ℳ niedriger stellen werden als beim Pferdebetriebe. (Mitth. d. Ver. f. Förderg. d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1897, S. 641.)

Pariser Tramwaywagen mit Gasbetrieb nach Lührig (s. **1897**, S. 597). Leergewicht 7 t; 42 Sitz- u. Stehplätze. Der 15 pferdige stehende Motor läuft mit verschiedenen Geschwindigkeiten. (Z. d. östr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 610.)

Mechanischer Betrieb bei den amerikanischen Strafsenbahnen und allgemeine Betrachtungen; Vortrag von H. A. Ziffer. Besprechung eines Berichtes der Glasgow Corporation Tramway. Der Betrieb mit Sammelzellen, Oel- und Gasmotoren und Pressluft wird besprochen, ebenso das elektromagnetische und das offene unterirdische Leitungssystem. Der Ausschuss kann nicht zu diesem rathen. Die Seilbahn steht dem Trolley-System nach. Durch Einführung von 1000—2000 pferdigen Dampfmaschinen sind die Erstehungskosten des Stromes bedeutend verringert. Zum Schlusse wird noch der Bericht einer Turiner Kommission über die gleiche Frage behandelt. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Strafsenbahnw. 1897, S. 563.)

Mittheilungen über Pressluftbetrieb. Geschichtliche Einleitung. Anlagen von Popp & Conti (s. **1897**, S. 597), Mekarski (s. **1897**, S. 597). Lokomotive von Hardy (s. **1896**, S. 290). Vergleich zwischen Pressluft und Elektricität. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 137.)

Elektrische Droschken in London (s. **1896**, S. 287). Mittheilungen über Bauart, Widerstand, Bremsen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 597; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 175; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 244.)

Neuer vierachsiger Strafsenbahnwagen in Dresden. Das Ein- und Aussteigen kann nur in der Mitte der Längsseite des Wagens erfolgen. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 280.)

Zweistöckiger elektrischer Strafsenbahnwagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen, von Pullmann für die Chicagoer Strafsenbahn gebaut. 36 Sitzplätze unten und 44 oben. Kastenlänge 10,4 m; Breite 2,1 m; Höhe 4,1 m. Jede Achse trägt einen 40 pferdigen Motor. Gewicht 9 t. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 406.)

Muster für die Motor- und Personenwagen der Berliner elektrischen Hoch- und Unterpflasterbahn; Reisebericht von Reg.-Baumeister Lerche. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 1017.)

Untersuchungen über die zweckmäfsigste Form von elektrischen Strafsenbahnwagen. Es wird auf die Nachtheile der zweiachsigen und auf die Vortheile der Drehgestellwagen hingewiesen. — Mit Abb. (Z. f. Transport- u. Strafsenbahnw. 1897, S. 522, 537.)

Wagen der Baseler Strafsenbahn. 7,2 m Bufferlänge, 4 m Kastenlänge bei 2,0 m Breite; 16 Sitz- und 8 Stehplätze. Wagengewicht einschl. des 15 pferdigen Motors 5 t. Die neueren Wagen haben zwei 20 pferdige Motoren mit Zahnradantrieb bei 6850 kg Eigengewicht. Die Wagen haben 3 Bremsvorrichtungen, nämlich eine mechanische (die Hebelbremse), ein Gegenstrom- und eine Kurzschlussbremse. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1897, S. 668; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 156.)

Motorwagen der elektrischen Strafsenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach. 20 Sitz- und 14 Stehplätze. Zur Erwärmung dienen 4 elektrische Heizkörper von je 1/2 Kilowatt Energie; in der Mitte des Wagens ist eine Querwand mit Thür, um ein Abtheil stärker erwärmen zu können. Jeder Wagen hat 2 Motoren von 20—25 PS. und einfache Zahnradübersetzung. Bei einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde ist die Bremslänge gleich der Wagenlänge. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 145.)

Motorwagen der Gornergratbahn. Zweiachsiges Gestell; 2 Motoren von je 90 PS. mit Bremsen. Der Personenwagen ruht auf einem zweiachsigen Gestell und auf dem Gestelle des Motorwagens. 3 Bremseinrichtungen sind vorgesehen; indem einmal der Motor als Generator benutzt werden kann, zweitens eine Handbremse und drittens eine Solenoid angebracht ist, das bei Stromunterbrechung einen Eisenkern frei lässt und so das Anziehen einer Bremse bewirkt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 175.)

Wagen der Orbe and Chavornay r. 2,2 m breit und 6,0 m lang bei 2,3 m Radstand. 32 Sitz- und 13 Stehplätze. Ein Wagen hat 20 Sitzplätze und ein Abtheil für 2—3 t Stückgut. Die Güterwagen haben 5 t Tragfähigkeit. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 406.)

Motorwagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen auf der Omaha & Council Bluffs r. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1897, S. 676.)

Elektrische Bahn auf den Mont Salève (s. **1895**, S. 99). Bahnlinie, Wagen, Motoren, Schaltungssystem. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1897, S. 465.)

Elektrische Zugkraft auf den Linien von La Madelaine nach Courbevoie; Vortrag von Lasnier. Man hat Tudor-Sammelzellen verwendet, die schnell geladen werden können. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 583.)

Sammelzellen-Bahnen; Vortrag von Dr. L. Sieg. Bericht über Versuche der Kölner Sammelzellenwerke. Hiernach ist Sammelzellenbetrieb um so günstiger, je grösser die Zeitabstände zwischen 2 sich folgenden Wagen sind und je weniger oft eine Fahrt unterbrochen wird. Auf Bahnen mit längeren Steigungen von über 2—3% ist reiner Sammelzellenbetrieb nicht mehr zweckmäfsig. (Mitth. d. Ver. f. Förd. des Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 587.)

Elektrische Bahn von Sprague. Der Zug besteht ausschliefslich aus Motorwagen, von denen jeder für sich ein selbständiges Ganzes bildet, die aber so mit einander verbunden sind, dass sie von jedem Wagen aus gleichmäfsig bedient werden können. Die auf den Plattformen der einzelnen Wagen befindlichen Schaltvorrichtungen sind durch Kabel miteinander verbunden. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 636; Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1897, S. 505.)

Elektrischer Strafsenbahnbetrieb nach Bersier (s. **1896**, S. 118). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 630.)

Wechselstrom-Gleichstrombetrieb für elektrische Bahnen. Déri verwendet für jeden Wagen eine bestimmte Anzahl von Wechselstrommotoren und eine gleiche Zahl von Gleichstrommotoren. Die ersten dienen für die Fahrt und werden von einer Luftleitung gespeist, die letzteren dienen für das Anziehen und erhalten den Strom von den im Wagen befindlichen Sammelzellen. (Z. f. Transport- und Strafsenbw. 1897, S. 502.)

Elektrische Strafsenbahn nach Adridge. Niedrige Masten in 16 bis 36 m Entfernung. An den Masten sind kurze federnde Leitungsdrähte befestigt, während über dem Wagen zwischen 2 an den beiden Enden desselben angebrachten Leiterstangen ein Berührungsdraht oder Band von etwa 15 m Länge

gespannt ist. Ist die Entfernung der Masten größer als diese Länge, so liegt in der Mitte zwischen 2 Masten noch eine in der Straßenoberfläche angebrachte Berührungsfläche. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 679.)

Neue Anwendungen des dreiphasigen Stromes bei den Tramways und Eisenbahnen in der Schweiz. Wie die Bahn in Lugano (s. **1897**, S. 86) sollen auch die Bahnen von Stansstadt nach Engelberg, von Zermatt nach Gornergrat, auf die Jungfrau und von Berthond nach Thonne mit Drehstrom betrieben werden. Spannung im Arbeitsdrahte 500—750 Volt. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 638.)

Einschienige Hochbahnen nach Lartigue, Enos, Langen (s. **1895**, S. 569), Beyer, Behr (s. **1897**, S. 597). — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 179, 189.)

Einschienenbahn von Cailletet (s. **1897**, S. 599). Betriebsmittel. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 481.)

Dynamograph-Wagen für die Feststellung von Schäden an Straßenbahngleisen, verwendet an den Chicagoer Straßenbahnen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 277.)

Güterwagen.

Güterwagen von 20 ᵗ Ladegewicht (s. **1897**, S. 598). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 229.)

Offene eiserne Güterwagen. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, II, S. 432.)

Geheizte Güterwagen auf den baierischen Staatsbahnen. Die Güterwagen haben doppelte Wandungen, Presskohlenheizung und von außen sichtbare Thermometer. (Z. d. V. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 935.)

Feuerlöschwagen für Bahnhöfe. Der Wagen hat an jedem Ende einen Behälter für 15 ^{cbm} Wasser und zwischen beiden Behältern eine Zwillingsdampfpumpe, die den Dampf von einer Lokomotive erhält. (Z. f. Transport- u. Straßenbw. 1897, S. 492.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Straßenbahntechnische Ausstellung auf dem Bahnhofe Falkenried der Straßeneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Räder, Untergestelle und elektrische Ausrüstung von Motorwagen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 620; Z. f. Kleinb. 1897, S. 647.)

Bemerkungen zu der selbstthätigen und Seitendoppelkuppelung nach Robinsohn (s. **1898**, S. 287). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 198.)

Verbesserungen an Zug- und Stoßvorrichtungen der Eisenbahnwagen. Zunächst wird beschrieben die Bauart von Fischer von Rösslerstamm. In Frankreich, Belgien und bei der internationalen Schlafwagengesellschaft hat man vielfach die Bauart von Gain, bei der die Zug- und Stoßkräfte unmittelbar auf das Untergestell übertragen werden. Bei den vierachsigen Personenwagen der preußischen Staatsbahnen sind die Buffer durch Winkelhebel, Verbindungsstangen und besondere Schraubenfedern von einander abhängig gemacht. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 200.)

Westinghouse-Schnellbremse für sehr schnell fahrende Züge (s. **1896**, S. 440 [96]). — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 228.)

Chapsal's Luftdruckbremse mit elektrischer Auslösung (s. **1898**, S. 179). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 229.)

Elektrische Bremse von Siemens & Halske. Jeder Wagen enthält eine pendelnd aufgehängte Dynamo, die gegen einen Radreifen, die Friktionsscheibe, gepresst wird. Die Dynamo kann durch Elektromagnete, sobald diese erregt werden, zurückgezogen werden, sodass dann der Anker der Dynamo in Ruhe bleibt, wie dieses die Regel ist. Im Bedarfsfalle legen sich die Magnete gegen die Radreifen und schicken den nunmehr erzeugten Strom in die elektrischen Bremsen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 115.)

Bremsklötze von Stahl und Gusseisen. Die Klötze bestehen aus Gusseisen, in das Bänder aus weichem Stahl, kreuzweise übereinandergelegt, eingebettet wird. Hierdurch soll die Betriebsdauer auf das Dreifache gewöhnlicher gusseiserner Klötze gesteigert werden bei ungefähr gleichem Reibungsbeiwerthe. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 228.)

Eisenbahnachslager der Roller Bearings Comp. (s. **1898**, S. 287). — Mit Abb. (Verhandl. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 1897, S. 231.)

Wagenachsbüchsen. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 200.)

Schalengussräder nach Griffin (s. **1898**, S. 121). (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 681.)

Lokomotiven und Tender.

Neue Lokomotiven der k. k. öst. Staatsbahnen. Hauptabmessungen einer $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive mit Drehgestell, einer $^3/_5$-Tender-Lokomotive, $^3/_3$-Güterzug-Lokomotive, $^3/_4$-Lokomotive für Güterzüge und Personenzüge auf Gebirgsstrecken, $^4/_5$-Gebirgslokomotive. Diese Lokomotiven haben Gölsdorf'sche Verbundanordnung (s. **1897**, S. 400), flusseiserne Roststäbe mit umgebogenen Endlappen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 202.)

Neue Verbund-Schnellzug-Lokomotiven mit Drehgestell der London & North Western r. Cylinder $(381 + 496) \times 610$ ^{mm}; Durchmesser der Triebräder $2{,}160$ ^{m}, der Gestellräder $1{,}143$ ^{m}; Heizfläche $14{,}77 + 115{,}33 = 130{,}10$ ^{qm}; Rostfläche $1{,}9$ ^{qm}; Dampfdruck $12{,}3$ ^{at}; Dienstgewicht $54{,}7$ ^{t}. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 138.)

Berechnung der Verbundlokomotive und ihres Dampfverbrauches; v. Leitzmann. Theoretische Abhandlung auf Grund von Indikatorversuchen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1355, 1392.)

Festsetzung der Hauptabmessungen an Lokomotiven; von Pétroff in St. Petersburg. Nach Behandlung der Frage, ob Verbund- oder Zwillingsanordnung, Innen- oder Außencylinder gewählt werden sollen, werden die Formeln zur Berechnung der Abmessungen hergeleitet. Widerstandsformeln. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 354.)

Berg-Schnellzug-Lokomotiven. Geschichtliche Entwickelung unter Beifügung von Handrissen und Angabe der Hauptabmessungen. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 641.)

Bau von neueren Lokomotiven; Forts. (s. **1897**, S. 600). Schmiedearbeiten. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 208.)

Die kgl. Sächsischen Staatsbahnen auf der Leipziger Ausstellung. Ausgestellt waren: eine Verbund-Personenzug-Lokomotive, eine viercylindrige Tender-Lokomotive, eine lenkbare Kuppelachse nach Klien-Lindner, ein Durchgangswagen I. und II. Klasse, als Kranken- bezw. Küchenwagen ausgerüstete IV. Klasse-Wagen, Heizkesselwagen, offene Güterwagen, Rollböcke, Westinghouse-Bremse, Wagendrehscheibe. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 246, 252.)

Wiener Stadtbahn; Vortrag von Fränkel. Die Betriebsmittel (s. **1898**, S. 284) werden besprochen. — Mit Zeich. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 216, 231.)

Amerikanische Lokomotiven (s. **1897**, S. 600). Beschrieben werden Heizfläche, Verbundwirkung, Kolben, Gegengewichte, Dampfspannung, Schornstein. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 285.)

$^1/_4$-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse für die Midland r. Cylinder 495×660 ^{mm}; Triebraddurchmesser $2{,}362$ ^{m}, Laufraddurchmesser $1{,}320$ ^{m}, Gestellraddurchmesser $1{,}155$ ^{m}; Heizfläche

12,82 + 102,65 = 115,47 ^{qm}; Rostfläche 1,98 ^{qm}; Reibungsgewicht 18,5 ^{t}; Dienstgewicht 47,1 ^{t}. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 466, 468; Génie civil 1897, Bd. 32, S. 100.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive, Muster 12 der Belgischen Staatsbahnen mit vorderer und hinterer Laufachse. Die Dampfvertheilung geschieht nach Lencauchez, hat also 4 Hähne für jeden Cylinder. Belpaire-Kessel mit 111 Serve-Röhren. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 588.)

Viercylindrige $^2/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotive „Black Prince", für die London & North-western r. von Webb gebaut. Die 4 Cylinder wirken auf eine Achse. Cylinderabmessungen (380 + 495) × 609 ^{mm}; Durchmesser der Triebräder 2,14 ^{m}, der Gestellräder 1,143 ^{m}; Heizfläche 14,7 + 115,3 = 130 ^{qm}; Rostfläche 1,9 ^{qm}; Dienstgewicht 53,9 ^{t}. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, II, S. 693, 696.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive der Great Western r. Cylinderabmessungen 457 × 660 ^{mm}, Durchmesser der Triebräder 1676 ^{mm}, der Gestellräder 1066 ^{mm}; Heizfläche 9,8 + 119,4 = 129,2 ^{qm}; Rostfläche 1,77 ^{qm}; Gewicht von Maschine und Tender 70 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 344.)

Lokomotiven auf der Brüsseler Ausstellung. $^3/_3$-Güterzug-Lokomotive; $^3/_3$-Tender-Lokomotive; $^2/_4$- und $^3/_4$-Schnellzug-Lokomotiven. Mallet-Lokomotive mit Dampfdrehgestell und Serve-Röhren. Die französische Südbahn hatte eine $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive mit Drehgestell und Serve-Röhren zur Beförderung von Zügen von 300 ^{t} und 75—80 $^{km}/_{St.}$ und eine $^3/_5$-Lokomotive für Steigungen von 1 : 62 ausgestellt. Von der französischen Nordbahn war eine viercylindrige Lokomotive ausgestellt. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 617, 648, 705.)

$^3/_4$-Verbund-Güterzug-Lokomotive nach Vauclain. Der Hochdruckcylinder liegt unter dem Niederdruckcylinder. Cylinder (355 + 609) × 609 ^{mm}; Triebraddurchmesser 1448 ^{mm}; Heizfläche 12,63 + 148,64 = 161,27 ^{qm}; Dienstgewicht 58 ^{t}. — $^3/_5$-Güterzug-Lokomotive. Cylinder 506 × 508 ^{mm}; Triebraddurchmesser 1168 ^{mm}. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 402.)

$^2/_5$-Güterzug-Lokomotive für die Cap-Staatsbahnen. Cylinder 432 × 660 ^{mm}; Triebraddurchmesser 1371 ^{mm}; Heizfläche 103,67 ^{qm}; Rostfläche 1,53 ^{qm}; Dienstgewicht 46 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 556; Eng. news 1897, II, S. 277.)

$^3/_5$-Güterzug-Lokomotive der Great Western r., hauptsächlich zum Ziehen der Kohlenwagen durch den Severn-Tunnel bestimmt. Cylinder 508 × 610 ^{mm}; Durchmesser der Triebräder 1372 ^{mm}; der Gestellräder 813 ^{mm}; Heizfläche 10,76 + 130,24 = 141 ^{qm}; Rostfläche 3,25 ^{qm}; Serve-Röhren von 63 ^{mm} Durchmesser; Gewicht von Maschine und Tender 93 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 442.)

$^4/_6$-Güterzug-Lokomotive der Militäreisenbahn im Sudan (s. **1898**, S. 288). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 209.)

Güterzug-Lokomotiven mit Zahnradantrieb für schlecht liegende Gleise mit Krümmungen von kleinem Halbmesser. Entweder treiben die außen liegenden Maschinen mittels Kegelräder je eine wagerecht liegende Welle an, von der wieder mittels Kegelräder die Triebachsen bewegt werden, oder man verwendet eine unter der Lokomotive liegende Welle, die entsprechend angetrieben wird und weiterhin die Triebachsen bewegt. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 372.)

Lokomotiven der Darjeeling-Himalaya-Eisenbahn für 0,60 ^{m} Spur, gebaut von Sharp, Sewart & Co. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 650.)

Leistung dreiachsiger Tender-Lokomotiven. Einfache Berechnung in der üblichen Weise. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 206.)

Meyer'sche Verbund-Tender-Lokomotive mit 2 Drehgestellen für die Wallückenbahn (s. **1898**, S. 263). Spurweite 0,60 ^{m}; Dampfcylinder (0,225 + 0,340) × 0,350 ^{mm}; Triebraddurchmesser 0,700 ^{m}; Dampfspannung 12 ^{at}; Heizfläche 50 ^{qm}; Dienstgewicht 20 ^{t}. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- und Straßenbw. 1897, S. 649; Z. f. Kleinb. 1897, S. 704.)

$^2/_4$-Tender-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse, für die chinesischen Bahnen von Brook's Lokomotivwerken gebaut. Cylinder 419 × 602 ^{mm}; Durchmesser der Triebräder 1587 ^{mm}, der Laufräder 1067 ^{mm}; Heizfläche 8,7 + 88,9 × 97,6 ^{qm}; Rostfläche 1,67 ^{qm}; Dampfdruck 12,5 ^{at}; Tenderwasser 5,0 ^{cbm}; Kohlen 1600 ^{kg}; Reibungsgewicht 26,7 ^{t}; Dienstgewicht 51,2 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 377.)

$^4/_4$-Tender-Lokomotive für Schmalspurbahnen nach Weidknecht. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 515.)

$^4/_4$-Tender-Lokomotiven nach Hagans, für die Volo & Lechonia r. von Weidknecht in Paris entworfen. Die Cylinder liegen seitlich über den Achsen und treiben mittels Flügelstange und Hebel die Räder an. Spurweite 0,6 ^{m}; Cylinder 0,3 × 0,3 ^{m}; Triebraddurchmesser 0,650 ^{m}; Heizfläche 32,25 ^{qm}; Rostfläche 0,65 ^{qm}; Dampfdruck 12 ^{at}; Leergewicht 14,5 ^{t}; Dienstgewicht 18,4 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 390.)

$^5/_5$-Tender-Lokomotive nach Hagans, von Henschel & Sohn in Cassel für Vollbahnen gebaut. Von den 5 Achsen sind 3 in dem Rahmen, 2 in einem Drehgestelle gelagert. Die Maschine kann Krümmungen von 180 ^{m} Halbmesser durchfahren. Cylinder 520 × 630 ^{mm}; Triebraddurchmesser 1200 ^{mm}; Heizfläche 8,16 + 129,05 = 137,21 ^{qm}; Rostfläche 2,51 ^{qm}; Dampfdruck 12 ^{at}; Tenderwasser 4 ^{cbm}; Kohlen 1,5 ^{cbm}; Dienstgewicht 69,9 ^{t}. Die Maschine soll auf

1 : 30 bei 180 ^{m} Bögen 250 ^{t} mit 15 $^{km}/_{St.}$
1 : 40 „ 200 „ „ 270 „ „ 15 „
1 : 40 „ 200 „ „ 160 „ „ 30 „
1 : 50 „ 320 „ „ 330 „ „ 15 „

befördern. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 437; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 222.)

$^2/_5$-Tender-Lokomotive der London Tilbury & Somthand r. mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse. Cylinder 457 × 660 ^{mm}; Durchmesser der Triebräder 1980 ^{mm}, der Laufräder 1066 ^{mm}; Tenderwasser 6,8 ^{cbm}; Kohlen 2250 ^{kg}; Dienstgewicht 63 ^{t}. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 607.)

$^4/_6$-Tender-Lokomotive der indischen Staatsbahnen (s. **1898**, S. 121). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 228.)

Tender-Lokomotive mit niederlegbarem Schornstein und Führerdach (während des Durchfahrens eines Tunnels). Die Verbrennungsgase werden während der Fahrt in einem Wasserbehälter verdichtet. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 648.)

Betriebsergebnisse mit feuerlosen Lokomotiven nach Francq. 1 Maschinen-Kilometer kostete 36,8 *Pf*, 1 Wagen-Kilometer 12,3 *Pf*. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 6.)

Pressluft-Lokomotive nach Hardie (s. **1898**, S. 120). — Mit Zeich. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 247.)

Neue Heilmann-Lokomotive (s. **1898**, S. 289). Heizfläche 16,47 + 169 = 185,47 ^{qm}; Rostfläche 3,31 ^{qm}; Dampfdruck 14 ^{at}. Die Willans-Maschine von (300 + 480) × 400 ^{mm} Cylinderabmessungen leistet bei 400 Umdrehungen in der Minute 1350 PS. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1897, S. 565; Rev. industr. 1897, S. 505.)

Probefahrten mit einer Heilmann'schen Lokomotive neuester Bauart (s. **1898**, S. 289). (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1897, S. 640; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 161, 193; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1399; Engineer 1897, II, S. 505.)

$^3/_3$-elektrische Bergwerkslokomotive von 200 PS. im Bergwerke bei Elkhorn (Ver. St.) Die von Darlington gebaute Lokomotive wiegt 22 t und zieht 40 Wagen von je 4 t auf Steigungen von 20 ‰ mit 10—15 km Geschwindigkeit in der Stunde. Spurweite 1,0 m; Triebraddurchmesser 0,837 m. Die beiden Motoren können parallel oder hintereinander geschaltet werden. (Z. f. Transport- und Strafsenbw. 1897, S. 509.)

Elektrische Lokomotive der Bergwerksbahn der Golden Sceptre-Bergbau-Gesellschaft. Spurweite 0,91 m; Triebraddurchmesser 1383 mm. Zwei fünfzigpferdige Westinghouse-Motoren. Lokomotivgewicht 13,6 t. Zugkraft beim Anfahren 2720 kg, bei 12,9 km/St. 2040 kg. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 64.)

Elektrische $^2/_2$-Verschieblokomotive der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (s. **1898**, S. 289). Ein Zug von 20 t wird auf 1 : ∞ mit 7,2 km/St. befördert. Dienstgewicht 13 t. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 699; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 169; Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbw. 1897, S. 241; Ann. f. Gew. und Bauw. 1897, II, S. 184.)

Zahnrad-Lokomotive für die Jungfraubahn soll 12 t wiegen, 2 Elektromotoren von je 150 PS. erhalten und mit 8,5 km/St. 26 t befördern. Aufser der selbstthätigen elektrischen Bremse ist eine Wurfbremse vorgesehen, die die Schienen umfasst, und eine Spindelbremse, die auf die Radreifen wirkt. — Mit Zeichn. (Z. f. Transport- u. Strafsenbw. 1897, S. 509; Engineer 1897, II, S. 320; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 497.)

Zum Bau einer Lokomotive erforderliche Baustoffe. Die Gesammtmenge wiegt ungefähr 138 t, während die fertige Lokomotive nur etwa $^1/_3$ von diesem Gewichte hat. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 793.)

Lokomotiv-Feuerkisten. (Engineering 1897, II, S. 626.)

In den Kessel eingebautes Speiseventil für Lokomotiven. — Mit Abb. (Eng. news 1897, II, S. 311.)

Petroleumfeuerung bei den Lokomotiven im Arlberg-Tunnel (s. **1898**, S. 290). — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1570.)

Petroleumfeuerung bei Lokomotiven (s. **1898**, S. 290). Geschichtliches; Zerstäuber mit flacher und mit schraubenförmiger Flamme; Ausmauerung der Feuerkisten. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 624.)

Verwendung von Petroleum als Brennstoff bei Lokomotiven; von Aspinall (s. **1898**, S. 290). (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1843.)

Anwendung eines mittleren dritten Lagers bei gekröpften Kurbelachsen. Theoretische Behandlung der Achse. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 263.)

Busse's Laufachseneinrichtung für Schienenfahrzeuge. Aufführung der einzelnen Möglichkeiten. Die Anordnung von Busse beruht darauf, dass die durch eine Brücke mit einander fest verbundenen Achslager mittels divergirender Lenkstangen an den Hauptrahmen frei beweglich gehalten werden, während das Gewicht des Fahrzeuges durch Zugpendel, die in dem Federsysteme divergirend aufgehängt sind, auf die Brücke des Achslagers übertragen wird. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 181.)

Busse's freie Lenkachse für Lokomotiven, kann sich den Bogen entsprechend seitwärts verschieben, dabei aber die Richtung nach dem Mittelpunkt annehmen, wobei eine gleiche Belastung für beide Achslager trotz Ueberhöhung der Schiene gewahrt bleibt. Die Rückführung geschieht kraftschlüssig. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 243.)

Kolbenschieber für Lokomotiven (s. **1898**, S. 121). — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 227.)

Neuer Wechselkolben von Verbund-Lokomotiven für Handbewegung; Bauart v. Borries. Bei dem älteren Ventile (s. **1898**, S. 290), bei dem die Umstellung durch den Dampfdruck ausschliesslich erfolgte, hat sich der Uebelstand bemerkbar gemacht, dass wegen der wechselnden Druckverminderungen der Kolben gegen den Boden geschleudert wird. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes ist eine Handhabe am Kolben befestigt. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 218.)

Dampfläutewerk nach Latowsky & Dunkel. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 236.)

Beziehungen zwischen Rost- und Heizfläche und dem Cylinderinhalte bei Lokomotiven. Der amerikanische Ausschuss benutzt als Widerstandsformel für die Geschwindigkeit $V \leq 50$ km $w = 0{,}91 + 0{,}007\,V$, während Desduits für $V = 30 - 100$ km $w = 1{,}5 + 0{,}04\,V$ setzt. Angaben über den Widerstand auf Steigungen, in Krümmungen und beim Anziehen. Eigenwiderstand der Maschine, Leistung der Maschine, schliesslich Angaben über das gesuchte Verhältnis. (Rev. industr. 1897, S. 469, 478, 530; Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1878.)

Versuche über den Einfluss der Dampfspannungen auf die Oekonomie der Zwillingsmaschinen. Mit der Erhöhung der Dampfspannung ist eine Ersparnis an Brennstoff erzielt worden. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, II, S. 247; Génie civil 1897, Bd. 31, S. 365; Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1834.)

Gewichtsvertheilung bei Lokomotiven; von Leitzmann. Es wird zunächst eine dreiachsige Lokomotive ohne Ausgleichhebel behandelt, und zwar: 1) bei gleicher Höhenlage der Stützpunkte, 2) bei willkürlicher Aenderung der Höhenlage der elastischen Unterstützungspunkte. Ferner wird das Einstellen der Achsbelastungen durch Ausspannen oder Lösen der Federschrauben, die Wirkung des Ausgleichhebels und die Belastung der Lokomotivachsen während der Fahrt besprochen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 157.)

Anordnung der Gegengewichte bei Lokomotiven. Es werden die viercylindrigen Maschinen und die Versuche in der Universität Purdue (s. **1895**, S. 595) besprochen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 559, 809.)

Gröfse des Zugwiderstandes für Schnellzüge (s. **1898**, S. 118). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 230, 232.)

Zugwiderstand schnellfahrender Züge auf gerader Bahn; von Birk (s. **1898**, S. 118). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 945.)

Zugwiderstände bei Schmalspurbahnen. Entwickelung von Formeln unter Benutzung der von Frank gefundenen Versuchswerthe. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 533.)

Nomenklatur amerikanischer Lokomotiven. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1911.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Werkzeuge zum Umbörteln, Aufwalzen und Ausschneiden von Siederöhren. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 415.)

Lokomotiv-Drehschreibe der Milwaukee & St. Pauls r. mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1897, S. 1778).

Brückenwaage für Gepäck und Stückgüter mit Zungenablesung ohne Federn. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 237.)

Anbringen von Zwangschienen an Gleis-Brückenwaagen. Um bei scharfgelaufenen Reifen usw. zu erreichen, dass die Längsachse des Wagens mit der Gleismitte zu-



sammenfällt, was bei Waagen ohne Gleisunterbrechung nothwendig ist, wird empfohlen, auf beiden Seiten der Waage unmittelbar vor dieser Zwangschienen von 400—500 mm Länge anzubringen, durch die die Wagen gezwungen werden, sich genau in die Gleismitte einzustellen. (Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbw. 1897, S. 200.)

Lokomotivwaage nach Fairbanks (s. **1898**, S. 291). — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau, Gruppe I, 1897, S. 87.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Veränderungen an der Dampfkessel- und Dampfmaschinenanlage der Hannoverschen Baumwollspinnerei und Weberei. Die alte Anlage enthielt 7 Flammrohrkessel für $4^1/_2$ at Ueberdruck und zwei neue englische Kessel und als Betriebsmaschinen 2 stehende Balanciermaschinen von rund 600 und 500 PS_i, eine liegende Zwillings-Verbundmaschine von 300 PS_i. — Die neuen Kessel von K. & Th. Möller in Brackwede liefern Dampf von 12 at mit Ueberhitzung einer von der Maschinenfabrik Augsburg gebauten Dreifach-Expansionsmaschine mitgetheiltem Niederdruckcylinder für eine Gröfstleistung von 1800 PS_i. Eine Bruttoersparnis von 50000 ℳ im Jahre wird erwartet. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1343.)

Erlass des kgl. preufsischen Handelsministers über die Vorprüfung bei Anlegung von Dampfkesseln vom 28. Nov. 1897. Gegenüber den Erlassen vom 25. März und 18. Mai 1897 ist besonders den Wünschen des Vereines deutscher Ingenieure und der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine Rechnung getragen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1427.)

Dampfkessel und Dampfkesselfeuerungen. Wahl der Kesselart; Serpollet-Kessel; Röhren- und kombinirte Kessel von Thornycroft, Lagosse; Tuchof; Kessel mit Erdölfeuerung von Freissinet & Co.; Kessel mit verstärktem Zuge, und zwar mit Unterwind von Kudlicz, Coxe, Neuerburg, mit Saugewind von Roney. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 150.)

Heizversuche mit einem von Schichau für die „Bayern" erbauten Dürr'schen Röhrenkessel. Das Gesammtergebnis war günstig. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 480.)

Wasserröhrenkessel; Vortrag von Rowan vor der „Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland". (Engineer 1897, II, S. 456.)

Anbringung der Wasserstandsröhren bei Dampfkesseln; von W. Meunier. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 356.)

Kohlenstaubfeuerungen von Russel, Lester & Ernst. Die Zerkleinerung der Kohle wird in der Feuerungsanlage selbst besorgt. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 385.)

Feuerung von Kudlicz für minderwerthige Heizstoffe. — Mit Tafel. (Rev. industr. 1897, S. 394.)

Ventile und Neuerungen an ihnen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 76.)

Umlauf des Wassers in den Wasserröhrenkesseln; von H. Brillé. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 75.)

Versuche zur Ermitteluug des Wasserumlaufs in den Wasserröhrenkesseln; von C. Schneider. Besprechung der Versuche von Prof. W. H. Watkinson, M. Bellens, M. Solignak. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 477.)

Mitteldruck-Indikator für hohe Geschwindigkeiten. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 453.)

Ununterbrochen arbeitender Indikator. Der Papierstreifen wird von dem hin- und hergehenden Maschinenkolben stetig vorwärts bewegt. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 576.)

Brown's Melder bei Dampfkesseln. Sinkt der Wasserstand unter eine bestimmte Grenze, so findet der Dampf Zulass zu einer Quecksilberröhre, und das steigende Metall schliefst den Strom einer elektrischen Lärmvorrichtung. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 142.)

Werkzeugmaschinen zum Dampfkesselbau. Kreis-Hobel-, Nuth- und Bohrmaschine; senkrechte Biegemaschine; Drehbank; sämmtlich von Campbells & Hunter in Leeds. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 186.)

Wasserröhrenkessel und Speisevorrichtung des „Salamander". — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 556.)

Dampfkessel-Explosionen.

Explosion eines Schiffskessels auf dem Dampfer „Fritz" während der Fahrt von Stettin nach Greifswald am 21. Aug. 1897. Die genau feststellbare Ursache bestand in der unzulänglichen Dichtung eines alten Bruches, die der verantwortliche Maschinist mit dem Leben gebüfst hat. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1364.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Wagerechte Verbundmaschine von Clenck & Co. Eigenartige Ventilsteuerung. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 395.)

Maschinenanlage des englischen Kreuzers „Prince George". Zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von je 6000 PS. Cylinderdurchmesser 1016, 1500 und 2235 mm; gemeinsamer Hub 1296 mm. Den Dampf von 11 at mittlerer Spannung liefern 8 Cylinderkessel mit 2270 qm Heizfläche und 76,3 qm Rostfläche. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 355.)

Maschinen und Kessel der von der „Compagnie Parisienne de l'air comprimé" errichteten elektrischen Kraftstation auf dem Quai Jemappes. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 125.)

Universal-Dampfmaschine nach Raworth; gegenüber der Willans'-Maschine unvortheilhaft. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkessel- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 523.)

Schnelllaufende Dampfmaschinen mit selbstthätiger Schmierung. Entwickelung und Ergebnisse der von S. E. Belliss & Co. erbauten Maschinen. — Mit Diagr (Engineer 1897, II, S. 137.)

Schrägliegende Verbundmaschinen der „Empress Queen", erbaut von der Fairfield Shipbuilding & Engineering Comp. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 244.)

Maschinen der elektrischen Centrale zu Bradford. Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 391.)

Maschinenanlage der Dampfjacht des englischen Gesandten in Konstantinopel. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 478.)

Maschinenanlage von drei Kanonenbooten der Marine der Ver. Staaten. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 542.)

Maschinen der Kanalboote der Western Railway Comp. „Reindeer" und „Roebuck", erbaut von Vickars, Sons & Co. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 449.)

Dampfkessel und Motoren auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig 1897; von Prof. Fr. Freytag. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1140.)

Heißdampfmaschinen; von A. Seemann. Nach theoretischen Ausführungen über die Vortheile der Ueberhitzung, wobei eine Nutzleistung von höchstens 17 bis 18% für die beste Heißdampfanlage bei jetziger Arbeitsweise angegeben wird, folgt eine Schilderung der Entwickelung, in der man nach dem Vorgange von W. Schmidt dahin gelangt ist, in den Maschinen bis auf 360° erwärmten Dampf zu verwenden. Die einfachwirkenden Heißdampfmaschinen nebst den Versuchen von Prof. Ripper und die Maschinen mit Dampfsteuerung werden besprochen, die Verbund-Heißdampfmaschinen dargestellt und erläutert. Zum Schlusse kommen die doppeltwirkenden Heißdampfmaschinen zur Sprache, für die von W. Schmidt in der Fabrik zu Aschersleben Versuche angestellt sind. — Mit Abb., Tabellen und Schaulinien. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1402.)

Kreisende Dampfmaschine von Hult. Versuche sind sehr günstig ausgefallen. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 765.)

Beurtheilung der zusätzlichen Reibung bei Dampfmaschinen. Auf Grund einer eingehenderen Betrachtung des dynamischen Vorganges bei der Umsetzung der indizirten Leistung der Dampfmaschine in Nutzleistung wird eine neue Grundlage für die Beurtheilung der Zapfenreibung gegeben. Die zusätzliche Reibung ist nicht proportional der Nutzleistung der Maschine, sondern proportional der Aenderung des Arbeitsaustausches. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1341.)

Dampfmaschinenbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik; von Prof. Gutermuth. Der Elektrotechnik wird das Verdienst zugeschrieben, das Absatzgebiet für die Dampfmaschine erweitert und ein fruchtbares Feld für die technische Ausbildung der Neuerungen, unter Anpassung an die laufende Umgestaltung des Dynamobaues und an die gesteigerte Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke, geboten zu haben. Ein Ueberblick über die Entwickelung und die Erfolge des Dampfmaschinenbaues kennzeichnet die Verdienste Amerikas für die ausgiebige und großartige Verwendung der Elektricität und die Ausbildung von Schnellläufern, die dann von dem englischen Ingenieur Willans weiter vervollkommnet wurden, erwähnt die Dampfturbinen von Parsons und De Laval, nimmt aber für den deutschen Maschinenbau die höchste Stufe der Leistungen, vor Allem hinsichtlich Dampfökonomie und gediegener Ausführung in Anspruch. Die für die Dampfdynamo besonders wichtige Frage der Regelung wird ausführlich behandelt; zum Schlusse wird auf die Heißdampfmaschine von Schmidt und den neuen Motor von Diesel (s. **1898**, S. 295) eingegangen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1414.)

Neuerungen an Dampfmaschinen. Dampfmaschinen mit Schiebersteuerungen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 222.)

Die Kondensation des Dampfes und ihre Messung in Dampfmaschinen. (Engineer 1897, II, S. 641.)

Maschinenversuche mit überhitztem Dampfe. Besprechung der von Prof. Ripper angestellten Versuche. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 166.)

Einzelheiten. Neuere Regler. Für Dampfmaschinen: Regler zur Verstellung einer Ventilspindel; Regler von Lathorp; Expansions-Stellvorrichtung von Hauner & Co.; Federregler von Tolle; Sperrwerk von Trenk; Schwungkugelregler von Lane & Bodley; dgl. von O'Hara. Regler für Wassermotoren. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 106.)

Indikator zum Anzeigen der mittleren Dampfspannung bei schnelllaufenden Dampfmaschinen; von Prof. W. Ripper. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 185.)

Geschwindigkeits-Anzeiger von Metcalfe. Die hauptsächlich für den Gebrauch auf Kriegsschiffen bestimmte Einrichtung ermöglicht es dem Maschinisten, seine Maschine auf eine bestimmte Geschwindigkeit einzustellen, von deren Einhaltung er sich durch einen Blick überzeugen kann. Gebaut wird der neue Indikator von Elliott Brothers. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 406.)

Regler für Dampfmaschinen; von Prof. R. H. Smith. (Engineer 1897, II, S. 55.)

Jarrow-Schlick-Tweedy-Anordnung zum Ausbalanciren von Schiffsmaschinen. Neue Ausführungen unter Benutzung der in England in großem Maßstabe aufgenommenen Beförderung von Schlick. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 735, 740.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Petroleum-, Gas- und Naphtha-Motoren der Ausstellung in Nischnij-Nowgorod 1896. Von 8 Firmen waren 40 Petroleummotoren zu 2 bis 20 PS. ausgestellt, davon mehr als 20 im Betriebe. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1329.)

Heißluftmotor von Polsounow. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 275.)

Petroleummotor „Ideal" von Harely & Padmore. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 282.)

Petroleum- und Gasmotor von Tangyes auf der Brüsseler Weltausstellung 1897. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 615.)

100pferdige Gasmaschine von Fielding & Platt. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 674.)

Gaserzeugungsmaschine der Gasmaschinenfabrik in Amberg. Die Maschine dient zur Erzeugung von Leucht- und Heizgas aus flüssigem Kohlenwasserstoff. Ein Heißluftmotor beschafft die zur Erzeugung des Gases im Karburator nöthige Luft, wobei ein kleiner Luftbehälter zum Ausgleiche der Pumpenstöße und zur Aufnahme des Druckreducirventils dient. Die Gaserzeugung regelt sich nach dem Verbrauche von selbst. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 153.)

Feststehende Petroleum-Lokomobile von A. Saigle. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 361.)

Neue Gasmaschinen. Ersatz des Schwungrades von Kolbe. Umlaufmaschinen von Bayer, Wellner; umlaufende zweicylindrige Maschine von Auriol; Kapselwerk von Gauthier & Wehde. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 128.)

Gasmotor von Donaldson. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 250.)

140pferdige zweicylindrige Gasmaschine von Hartley & Petyt. Mit Diagrammen und Versuchsergebnissen. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 420.)

200pferdige Gasmaschine „Premier" von Wells Brothers. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 596.)

Vermischtes.

Sicherheitshauben für Kreissägen. Die „Association des industriels de France contre les accidents du travail" hatte ein Preisausschreiben erlassen, auf das 35 Lösungen eingingen. Ein erster Preis konnte nicht zuerkennt werden. Es wurden ein zweiter und ein dritter Preis und zwei ehrenvolle Erwähnungen vertheilt. Die mit dem zweiten Preise gekrönte Schutzhaube von Oberlin wird vorgeführt. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 32, S. 10.)

Druckwasser-Nietmaschine von Fielding & Platt. Die zum Nieten von Lokomotivkesseln bestimmte Maschine vermag einen Druck von 50^t auf das Niet zu setzen und hat eine Maulweite von etwa $5{,}5^m$. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 417.)

Selbstthätige Werkzeugmaschine von Pratt & Whitney. 12 derartige Maschinen werden von einem Arbeiter

bedient. Die hergestellten Theile eignen sich hervorragend für Austauschbau. — Mit Abb. (Engineer 1897, II, S. 467.)

Versuche mit Reibrädergetrieben. Diskus- und Sellers-Getriebe werden unter Anwendung verschiedener Stoffe geprüft. Es ergab sich eine wesentlich geringere Leistung der Sellers-Getriebe, was durch die starken Gleitungsverluste erklärlich ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1362.)

Gewundene oder sog. Spiralbohrer. Messvorrichtung der Pratt & Whitney Comp., mit der der Normalkegel bestimmt und die Bohrerschenkel untersucht werden können. Bohrer verschiedener Firmen. Parpart's Fräsmaschine für Spiralbohrer. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 29.)

Rollenlager und ihre Reibungs-Ersparnis; von Prof. Dr. Reuleaux. Entwickelung, Ausbildung und Anwendungsgebiet der Rollenlager; Nachweis der Reibungsersparnis durch das sogen. Reibungspendel. — Mit Abb. (Sitzungsbericht des Vereins zur Beförd. d. Gewerbfleifses 1897, S. 224.)

Neuerung im Gebläsebau. Neues Ventil der Maschinenfabrik L. Lang in Budapest, das die äufserste Herabziehung des Eröffnungs- und Bewegungswiderstandes bei entsprechender Widerstandsfähigkeit gegen hohen Druck und bei hohen Hubzahlen bezweckt. Die Abschlusstheile bestehen in Federstahlblech-Ringscheiben, die für die Druckventile mit Polsterscheiben armirt sind. Ausgeführte Beispiele. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 941.)

Metall-Stopfbüchsenpackung von Lawson. Eine Büchse aus Phosphorbronze nimmt drei Ringe auf, von denen die beiden inneren, aus Magnolia-Metall hergestellten gegen die abzudichtende Stange gepresst werden. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 436.)

Maschinenbauwerkstätten von Vickers, Sons & Comp. zu Sheffield. Durch viele Darstellungen erläuterte Vorführung einer der gröfsten Betriebsstätten dieser Art. — Mit Abb. (Engineering 1897, II, S. 403.)

Maschinen und Geräthe zur Herstellung von Fahrrädern; von Möller. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1131.)

Moderne Maschinenbauwerkstätte; von Prof. Th. Demuth. Die neue Dynamomaschinenfabrik von Kolben & Co. in Prag verwendet zur Versorgung mit Arbeitskraft kleine Mehrphasenmotoren, die ohne Schleifkontakte und Bürsten arbeiten und durch einen einfachen Schalter angelassen werden. Von der 60 PS_e-Dampfmaschine wird mittels Riemens ein Dreiphasenstromgenerator mit einer Normalleistung von 50000 Watt angetrieben. Von der Maschine führen 6 Leitungen, 3 für die Licht- und 3 für die Kraftvertheilung, zur Schalttafel und von da in die Werkstätten. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1213.)

Selbstthätige Sicherheitskuppelung von Viviez. Der Zweck, bei aufsergewöhnlichem Widerstande die Arbeitsmaschine vom Motor zu trennen, wird statt durch die vielfach üblichen Reibungsgesperre durch Feder-Kippgesperre bewirkt, die bei erhöhtem Widerstande durch kniehebelartige Wirkung die Spannung der Federn überwinden und in die Ausrückstellung überklappen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1309.)

Befestigung von Flantschen an Leitungsröhren. Statt des Löthens und Nietens der Flantsche von kupfernen Leitungsröhren wird bei den dänischen Staatsbahnen ein Verfahren benutzt, dass die Röhren in die Flantsche einwalzt. Die Flantschen erhalten Muffen von etwa 1/2 Rohrdurchmesser Länge und eine kegelförmige Ausbohrung. Die in die Muffen gebrachten Röhren werden mittels der Siederohrwalze befestigt. So hergestellte Röhren weisen vorzügliche Betriebsergebnisse sowohl als Wasser- wie als Dampfröhren auf. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1308.)

Herstellung der Bandsägen durch Stahlguss; von H. Fischer. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 1343.)

Ausbohrmaschinen, Ausbohrwerkzeuge. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 32.)

Fahrbare Motor-Kreissäge nach Güldner, bestimmt zur Uebernahme solcher Arbeiten, die aufserhalb der eigentlichen Werkstätten und Sägemühlen im Freien ausgeführt werden sollen. Der Zweitaktmotor kann mit Petroleum, Solaröl, Spiritus usw. betrieben werden. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 114.)

Kreissäge mit beweglichem Sägeblatte, von J. Vinsonneau. Die durch Riemen angetriebene Welle des Sägeblattes wird von Schiebern getragen, die auf cylindrischen Führungen verschiebbar sind. Ein Druckwasser-Kolben bewirkt den Vorschub. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 375.)

Stählerne Riemenscheiben der Niles Tool Works in Newyork und der American Pulley Co. in Philadelphia. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 386.)

Werkzeuge und Maschinen zur Herstellung von Keilnuth-Flächen. Fräsestab; Burr's Keilnuthfräsestanzmaschine; Nutt's Keilstofsvorrichtung; Mitts-Merrill's Keilnuthhobelmaschine; Colburn-Baker's stehende Keilnuthhobelmaschine mit Kurbeltrieb; Turner's Vorrichtung zum Einhobeln von Keilnuthen auf der Drehbank; Burr's Stanzfräsemaschine. — Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 36.)

Brown-Sharpe's selbstthätige Drehbank. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 124.)

L. Levent's Schraubengewinde-Walzmaschine walzt mittels Riffelwalzen an rothwarmem Bolzen Schraubengewinde an, wobei der unterstützte Bolzen zwischen drei gleichmäfsig kreisenden Werkzeugen achsial durchgeführt wird. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 156.)

Maschinen zur Herstellung cyklischer Zahnflanken. — Mit Abb. (Dingler's pol. J. 1897, Bd. 306, S. 198.)

Neuerungen in der Schleiferei. Schmirgelschleifrad; Schleifmaschinen; Builder's Polirmaschine. — Mit Abb. (Dingler's pol. J. 1897, Bd. 306, S. 247.)

Sicherheitshaken für Krahne. Der eigentliche Haken ruht auf Federn, die die Stöfse aufnehmen sollen. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 31, S. 364.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Holzpflaster (s. **1897**, S. 297). Buchenholz ist nach Pinkenburg untauglich nicht so sehr wegen Fäulnisfähigkeit als wegen mangelhafter Elasticität und Kurzbrüchigkeit. Die Kanten der Klötze runden sich beim Befahren ab, so dass bald Fugen entstehen, während die Kanten der Kiefernholzklötze sich gegenseitig verfilzen und die Klötze sich gleichmäfsig abfahren. Zur Bestreuung hat sich Porphyrgrus am besten bewährt. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 448.)

Die Festigkeit des Holzes wächst nach Fernow erst dann mit abnehmendem Feuchtigkeitsgehalte, wenn der Wassergehalt unter 32 – 33 % heruntergeht, d. h. das Lumen der Zellen entleert ist und die Zellwandungen zu trocknen beginnen (s. **1898**, S. 126). Fernow empfiehlt daher, vergleichende Versuche stets mit grünem oder wassersattem Holz anzustellen, um von dem Feuchtigkeitsgehalt unabhängig zu sein. Beim Biegeversuche geben kleine Proben gleiche oder geringere Werthe als gröfsere Balken, weil die Zahl der durch die Bearbeitung verletzten Fasern bei kleineren Proben mehr ins Gewicht fällt. (Digest of phys. tests 1897, S. 272.)

Festigkeit der Balkenverbindungen. — Mit Abb. (J. d. Franklin-Instituts 1897, S. 294.)

Natürliche Steine.

Prüfung der Baustoffe auf Abnutzung (s. **1897**, S. 608). Maschine von Riehle mit wagerechter, sich drehender Schleifscheibe; ähnlich der Maschine von Bauschinger. Die Probe selbst wird radial hin und her bewegt. — Mit Abb. (Digest of phys. tests 1897, S. 274.)

Sprengstoffe.

Neuere Sprengstoffe und Zündungen. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 588.)

Verwendbarkeit von Sprengmitteln in Schlagwetter führenden Gruben. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 689, 703.)

Künstliche Steine.

Mauersteine aus granulirten Schlacken (s. **1898** S. 297) ertragen 80—92 ^{at} Belastung bis zur Rissbildung und ergeben daher bei der für bestes Klinkermauerwerk zulässigen Belastung von 12—14 ^{at} etwa 5fache Sicherheit. Sie können ohne Schädigung der Festigkeit bis zur schwachen Rothgluth erhitzt werden. Wird ein Theil des kohlensauren Kalkes zersetzt, der Kalk also kaustisch, so nimmt letzterer bei niederer Wärme wieder Kohlensäure auf, und der Stein wird wieder fest. Die Steine eignen sich daher für Schornsteinbauten, Winderhitzer, Ausmauerung von Kalköfen und Kesseleinmauerungen. Sie besitzen ferner größere Luftdurchlässigkeit und Porigkeit als gebrannte Ziegelsteine, nehmen auch Wasser langsamer auf und geben es schneller wieder ab als letztere. (Stahl u. Eisen 1897, S. 995.)

Einfluss von Wärme und Nässe auf Ziegelsteine und Mörtel. In Kalkmörtel ausgeführtes Mauerwerk kann durch Gefrieren des in frischem Mörtel enthaltenen Wassers auseinandergetrieben, nicht aber durch Formänderungen in Folge Wärme und Kälte oder Nässe zerstört werden. (Thonind.-Z. 1897, S. 1099.)

Monierplatten verhalten sich beim Biegeversuche wie Baustoffe, deren Elasticitäts - Beizahlen für Zug und Druck gleich groß sind. Die Festigkeit der Platten nimmt in gleichem Maße mit der Dicke der eingelegten Längsstäbe zu. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 561.)

Zulässige Beanspruchung von Stampfbeton. Tabelle, die die Zug-, Druck- und Schub - Festigkeit, den mittleren Preis für 1 ^{cbm} und den annähernden Cementverbrauch für Beton in verschiedenen Mischungsverhältnissen giebt. (Deutsche Bauz. 1897, S. 636.)

Metalle.

Der Abbrand beim Thomas-Verfahren beträgt nach Grassmann 6—9% durch Ausscheidung fremder Stoffe (Phosphor, Mangan, Silicium, Kohlenstoff) und 1,5—3,5% durch Oxydation von Eisen beim Nachblasen, was aber durch Zusatz von Eisenoxyd während des Nachblasens vermindert werden kann. Hierzu kommt der Verlust an Eisen durch mechanischen Auswurf, der hauptsächlich von der Gestalt und Größe des Konverters und von der durch chemische Zusammensetzung und Wärme bedingten Dünnflüssigkeit des Bades abhängt. Der nutzbare Birneninhalt soll zweckmäßig für 1 ^{t} eingesetztes Eisen mindestens 0,9—1 ^{cbm} bei 3 ^{m} Durchmesser betragen. Die Dünnflüssigkeit nimmt mit dem Gehalt an Silicium, Mangan und Phosphor zu. Silicium erhöht aber zugleich die Schmelzwärme und erzeugt bei über 0,5% stürmischen Vorgang und großen Auswurf. Mangan veranlasst größere Dünnflüssigkeit und zugleich schwefelarmes Eisen, sein Mindestgehalt soll 1,10% betragen. Phosphor veranlasst neben großer Dünnflüssigkeit niedrige Schmelzwärme und ruhiges Bad, mindert daher den Auswurf am meisten. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 7.)

Neuerungen in der Weißblech-Erzeugung. Maschinen von Williams & White zum Trennen der auf einander gewalzten Schwarzbleche durch Hin- und Herbiegen zwischen Walzen über einer wellenförmigen Führung. Verzinnmaschinen. Die Verwendung von Zinkchlorid beim Verzinnen veranlasst durch Zersetzung des Chlorzinks bei 300—400° C. unter Bildung von Salzsäure schnelleres Rosten der Bleche. Bei der Maschine von Thomas-White mit 2 Verzinnkesseln wird größere Haltbarkeit der Verzinnung dadurch erreicht, dass der Eintrittskessel höher erhitzt wird als der Austrittskessel und das Blech einen größeren Weg im Zinnbade zurücklegt. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, S. 799.)

Unmittelbare Presshärtung von Stahlplatten. Stahlplatten, besonders Kaltsägen, werden dadurch auf den richtigen Härtegrad gebracht, dass sie in erhitztem Zustande zwischen Formstücken gepresst werden, die je nach Bedarf durch einen durchgeleiteten Wasser-, Dampf- oder Oelstrom gekühlt oder erhitzt werden. In der Formgebung der Pressstücke liegt die Möglichkeit wechselnder Härtung an demselben Stücke. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, S. 900.)

Brüniren von Eisen und Kupfer zur Verhütung der Oxydation. Mehrere bewährte Verfahren und Mittel sind genauer beschrieben. (Mitthl. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1897, S. 1992.)

Patina-Bildung auf Bronze und Kupfer wird durch schwarze Schwefel-Kupfer-Verbindungen verhindert, die sich bilden, indem die in der Luft enthaltene schweflige Säure auf das reine Metall einwirkt. Um dies zu verhüten, sind die Gegenstände auf elektrolytischem Wege mit einem kohlensauren Metallsalz-Ueberzuge zu versehen. Hierzu dient als Elektrolyt am besten natürliches Wasser, das kohlensauren Kalk enthält. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 343.)

Aluminiumgüsse verlieren die sonst sehr starke Neigung zum Saugen nach L. Rürup gänzlich, wenn dem geschmolzenen Metalle noch im Graphittiegel 0,01% Stangenphosphor zugesetzt wird. Der Guss wird hierbei dicht, aber kalt- und heißbrüchig, das Material lässt sich weder schmieden noch walzen. Um Aluminiumguss schmiedbar zu erhalten, ist das Metall in eisernen Tiegeln ohne Ueberhitzen zu schmelzen, kurze Zeit abstehen zu lassen, zur Desoxydation mit Rüböl zu begießen und, wenn dieses abgebrannt ist, langsam in dünnem Strahl in stehende, vorgewärmte Formen zu gießen. Saugen ist hierbei nicht zu vermeiden. In Graphittiegeln geschmolzen, wird Aluminium in Folge Aufnahme von Silicium spröder. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 401.)

Kupferplattirte Aluminiumbleche von Wachwitz in Nürnberg lassen sich wie Kupferbleche löthen, falzen, verzinnen usw. Die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums ist durch das Plattiren vergrößert. Beide Metalle haften so fest aneinander, dass beim Walzen oder Strecken keine Trennung eintritt. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 306, S. 240.)

Haberland's Schmiedeeisen-Formguss (s. **1894**, S. 386) lieferte nach Versuchen von Tetmajer 30,8—35,1 $^{kg}/_{qmm}$ Zugfestigkeit, 30—32% Querschnittsverminderung, 11,6—10,6% Dehnung. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 30, S. 176.)

Mikroskopische Untersuchung von Eisen und Stahl. Behandlung der polirten Flächen zur Aufdeckung des Kleingefüges. — Mit Abb. (Eng. a. mining j. 1897, II, S. 517.)

Untersuchung einer Bessemerstahl-Schiene auf Kleingefüge, chemische Zusammensetzung und Festigkeit. Die Schiene hatte bei großer (25 jähriger) Dauer ganz ungewöhnliche chemische Zusammensetzung. (Engineering 1897, II, S. 455.)

Zur Härteprüfung von Stahlkugeln für Lager dient die Vorrichtung von Peiz (D. R.-P. 89231). Die Kugeln fallen aus gleicher Höhe auf einen glasharten Klotz und ihre Sprunghöhe dient als Maß für die Härte und Güte des Materials. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 385.) — Föppl presst zwei Kugeln gegeneinander und bestimmt die specif. Belastung

nach der erzeugten Abplattung. Verfahren beschrieben, Versuchsergebnisse mitgetheilt (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 177.)

Kohlenstoff im Eisen. Saniter fand den Sättigungsgrad des reinen Eisens für Kohlenstoff annähernd zu 4,81 %. Zum Versuche wurde reiner Eisendraht wiederholt mit einem Ueberschusse von Kohle in Tiegeln geschmolzen, die aus gebranntem Kalk und Lampenruss mit etwas Chlorkalcium als Bindemittel hergestellt waren. — Durch Glühen des kohlenstoffarmen Eisens in Holzkohle, ohne zu schmelzen, stieg der Kohlenstoffgehalt in 7, 14 und 21 Stunden auf 1,64, 2,79 und 2,95 %. Das Eisen war Roheisen geworden mit 0,53 % Graphit. — Das Kleingefüge kohlenstoffhaltigen Eisens in rothglühendem Zustande machte Saniter unter dem Mikroskop erkennbar durch Aetzen der polirten glühenden Probe in geschmolzenem Chlorcalcium und nachfolgendes Abschrecken. Hierbei wird der Cementit (s. **1898**, S. 128) rascher gelöst als die übrigen Bestandtheile, und zwar findet seine Ausscheidung aus dem Stahl in reichlichem Maſse statt, sobald eine gewisse Menge Eisenoxyd von dem Chlorcalcium aufgenommen ist. Bevor dies der Fall ist, soll das Aetzen beendet sein. Bei kohlenstoffreichen Aetzproben deuten nadelförmige Krystalle an, dass bei Hellrothgluth Eisenkarbid, d. h. Härtungskohle mit Eisen verbunden, vorhanden ist. Saniter folgert hieraus, dass beim Erhitzen nicht das Eisen in die allotropische Form, β-Eisen, übergeht, sondern dass die Gefügeänderungen beim Glühen, die nach dem Ablöschen in veränderten physikalischen Eigenschaften zu Tage treten, durch den Kohlenstoffgehalt veranlasst werden. Versuche von Bonneville über die Entstehung der Passivität des Eisens, d. h. seiner erhöhten Widerstandsfähigkeit gegen Lösungsmittel nach deren einmaliger Einwirkung, und Versuche von Campbell über Schwefelwanderung im Eisen. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1897, S. 955.)

Beim Abschrecken von nahezu reinem Eisen nimmt dessen Festigkeit nach Sauveur nicht in gleichem Verhältnisse mit der voraufgegangenen Erhitzung zu, wie Arnold aus seinen Versuchen schloss (s. **1898**, S. 300), sondern sprungweise, und zwar jedesmal, sobald die Erhitzung über einen der drei kritischen Wärmegrade hinausgeht. — Mit Abb. (Eng. and mining j. 1897, II, S. 489.) — Sauveur hält also die Ausgleichung der oberhalb 600° C. beobachteten Festigkeiten (s. Schaulinie **1898**, S. 300) durch eine Gerade nicht für zulässig; sondern misst den Unregelmäſsigkeiten besondere Bedeutung bei. — Aeuſserungen von Howe und Entgegnung von Arnold. (Engineering 1897, II, S. 514, 507.)

Der Einfluss des Erschütterns auf Gusseisen (s. **1897**, S. 99) bewirkt bei unbearbeiteten Stäben Erhöhung der Biegungsfestigkeit bis zu 40 %. Heiſse Güsse lieferten höhere Festigkeit als etwas kältere. Durch Erschüttern nahm die Festigkeit der kälteren Güsse mehr zu, und zwar so, dass nach dem Erschüttern die kälteren Güsse die festeren waren. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 181.)

Aluminiumbronze-Lagerschalen erwiesen sich nach Versuchen von Farnsworth gleichwerthig mit Messinglagerschalen. Die Bronze mit 1480 at Zugfestigkeit enthielt einen geringen Nickelzusatz, wurde in Ziegelöfen mit Kokefeuerung in gusseisernen Ziegeln geschmolzen, die mit Graphit und Asbest ausgekleidet waren, und dann unter Luftabschluss bei etwa 1000° C. in Sandformen gegossen. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 189.)

Verbindungs-Materialien.

Prüfung von Trass. Die Nadelprobe hat zur Bestimmung des Erhärtungsfortschrittes geringen Werth, sie kann sogar zu Trugschlüssen führen. Guter Trass soll mindestens 7,5 % Glühverlust zeigen und so fein gemahlen sein, dass er höchstens 30 % Rückstand auf dem 900 Maschen-Siebe hinterlässt. Zweckmäſsig sind Zug- und Druckversuche nach 28 Tagen, die bei Trass mit 5,5—7,5 % Glühverlust entscheidend sein sollen. Wiedergabe der „Niederländischen allgemeinen Vorschriften“. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 206.)

Cementprüfungen. Einrichtungen und Prüfungsverfahren der Anstalt zu Philadelphia (s. **1898**, S. 301). (Thonind.-Z. 1897, S. 1003.)

Zur Prüfung der Abbindezeit von Cement nach dem Verfahren von Harg wird der mit 25 % Wasser angemachte Cementbrei auf einer Schiefertafel über einer ausgespannten Schnur so ausgebreitet, dass die Schicht etwas dicker ist als die Schnur. Letztere wird dann in bestimmten Zeitabschnitten an dem einen Ende immer um eine gewisse Länge angehoben, sodass sie den Cementbrei durchschneidet. Nach dem Verhalten des Breies werden vier Abbindezustände unterschieden. Während der Brei anfänglich glatt durchschnitten wird, brechen mit dem „Beginn der Erhärtung“ zu beiden Seiten der Schnur breitere Mörteltheile aus. Nach dem „Abbinden“ reiſsen nur kleine Theilchen los, sodass die entstehende Rinne wieder enger wird. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1897, S. 1085.)

Gütebestimmung von Cement. Meyer in Mahlstatt hält die Feststellung des Glühverlustes (nicht über 4 %), des specifischen Gewichtes (nach dem Glühen bei 800° C. mindestens 3,08) der Volumenbeständigkeit nach der Glasplatten-Probe, der Mahlfeinheit mit 360- und 900 Maschen-Sieben (Rückstand auf ersterem = 0, auf letzterem 4—5 %), der Alkalität der wässerigen Lösung nach Fresenius oder durch Messung des elektrischen Widerstandes, der Abbindezeit unter Ermittelung der Wärmeänderungen und der Betonschubfestigkeit (nähere Angaben hierzu fehlen) für ausreichend. (Thonind.-Z. 1897, S. 1091.)

Versuche zur Aufstellung einheitlicher Cement-Prüfungsverfahren ergaben, dass das Anmachen des Cementes im cylindrischen Topfe mit Wasser statt im Becher mit dem Messer die Bindezeit nicht beeinflusst. Bei gleichartiger Mörtelbereitung lieferten die an verschiedenen Versuchsstellen ausgeführten Zug- und Druckversuche für Mörtel aus je 1 Th. Cement und Sand gröſsere Unterschiede als für Mörtel aus 1 Th. Cement und 3 Th. Sand. Das Anmachen des Mörtels mit der Kelle auf dem Tische ergab etwas geringere Festigkeiten als die Mörtelbereitung mit Löffel in der Schüssel. Das Verfahren, den richtigen Wasserzusatz danach zu bestimmen, dass beim Einschlagen der Druckproben mit dem Böhme'schen Hammer das Wasser nach 100 Schlägen austritt, hat sich mit Rücksicht auf dem groſsen Einfluss des Wassergehaltes auf die Festigkeit nicht als hinreichend zuverlässig erwiesen. Zur maschinellen Mörtelbereitung erscheint der Kollergang von Schmelzer empfehlenswerth. Nach 50 Umdrehungen ergaben sich annähernd die gleichen Mörtel-Festigkeiten wie beim Anmachen mit Löffel. Mit zunehmender Umdrehungszahl steigt die Festigkeit. Für Normalsiebe wird statt der Maschenzahl und Drahtstärke Festsetzung der Seitenlänge der quadratischen Sieblöcher vorgeschlagen, und zwar für Cementsiebe 0,22 mm, für Sandsiebe 0,59 und 0,87 mm. Durch Erhärtenlassen der Zugproben in der Form entstanden gröſsere Abweichungen unter den Einzelwerthen als bei sofortigem Entformen. — Die Einspannklauen der Zerreiſsvorrichtungen sollen abgerundete Greifflächen haben, zur Belastung soll Hartbleischrot von 3,1 mm Durchmesser verwendet werden. (Thonind.-Z. 1897, S. 1126, 1139.)

Petrographie des Portlandcementes. Zusammensetzung der Cementklinker, des erhärtenden Cementes und Ursachen des Erhärtens. (Thonind.-Z. 1897, S. 1148, 1157.)

Rosendale-Cement, Gewinnung und Verarbeitung des Rohstoffs. (Eng. and mining j. 1897, II, 459.)

Schlackencement; Herstellung und Eigenschaften. (Eng. and mining j. 1897, II, S. 515.)

Hülfsmaterialien.

Glaslager (s. **1898**, S. 301) dürfen, um Abnutzungen zu verhüten, keine starre Metallfassung erhalten. Am günstigsten

erwies sich die Einbettung in Blei. Die Lager erfordern einen äufserst geringen Aufwand an Schmiermasse. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 338.)

Reibungsräder aus Papier werden durch Verleimen einzelner Scheiben und Trocknen unter Druck erzeugt und dann gewachst. Die Dauer und Wirkung der Räder ist von dem Aschengehalt und Feuchtigkeitsgehalte des Stoffes abhängig. Zu hohe Feuchtigkeit veranlasst Schwinden der Räder, grofse Trockenheit rasche Zerstörung. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 193.)

Haltbarkeit von Anstrichfarben. Mittheilungen über Ergebnisse von Probeanstrichen und Betriebserfahrungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 581.)

Eisenfilz. Platten aus Wollstoff sind mit neutralem Erdölfett zum Schutze gegen Nässe und Witterungseinflüsse getränkt und dienen als Unterlagen für Eisenbahnschienen zur Abschwächung der Stöfse und des Geräusches auf Eisenkonstruktionen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, II, S. 195.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Zur Berechnung der statischen Momente und Trägheitsmomente von Walzprofilen; von L. Geusen. Es wird gezeigt, wie die Berechnung von Trägheitsmomenten zusammengesetzter Querschnitte erleichtert wird durch Kenntnis der statischen Momente der einzelnen Theile in Bezug auf ihre Kanten. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 972—973.)

Die Säulenmomente als Darstellung der Flächenmomente zweiter Ordnung und ihre einfache Anwendung in der Mechanik und Festigkeitslehre; von Prof. Rob. Land (Konstantinopel). Das statische Moment eines Flächentheilchens dF, welches von einer Achse AA einen rechtwinkligen Abstand x hat, beträgt $dF \cdot x$ und kann dargestellt werden durch den Inhalt einer über dF stehenden Säule von der Höhe x. Die ebenen Begrenzungen der sämmtlichen Höhen x aller Theilchen der Gesammtfläche F bilden dann eine durch die Achse AA gehende schiefe Ebene, und die Säulchen bilden zusammen eine über F stehende unter 45° schief abgeschnittene Säule, deren Inhalt das statische Moment von F darstellt. Das statische Moment des Säulenkörpers V aber in Bezug auf eine mit den Säulenhöhen x parallele Ebene durch die Achse AA bedeutet offenbar das Trägheitsmoment der Fläche in Bezug auf die Achse AA, das statische Moment des Körpers V in Bezug auf eine entsprechende, durch eine zu AA rechtwinklige Achse AB gelegte Ebene bedeutet das Centrifugalmoment von F in Bezug auf die Achsen AA und AB. Aus diesen Grundgedanken entwickelt der Verf. die Hauptsätze über höhere Flächenmomente und deren Anwendung auf den Wasserdruck und auf Spannungsvertheilung. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1246—1252.)

Einflusslinien des gelenklosen Bogens; vom Ing. Md. Kinkel. Die Behandlung erfolgt auf Grund der Theorie von W. Ritter über die Formänderung eines Bogenträgers mit Benutzung zweier bemerkenswerthen Festpunkte. (Schweiz. Bauz. 1898, Okt.-Nov., S. 142, 151 u. 163.)

Die steife Kettenlinie; ein wichtiger Fall der zusammengesetzten Biegungs- und Zugfestigkeit; von M. Tolle (Köln). Wagerechte oder geneigte Spannstangen, die eine vorgeschriebene Zugkraft zu übertragen haben, erfahren durch ihr Eigengewicht eine Biegung. Dieser ziemlich verwickelte Fall, der schon von Jul. Schmidt (s. **1875**, S. 138) untersucht ist, wird von dem Verf. mit Anwendung der Hyperbel-Funktionen so eingehend behandelt und mit Tabellen ausgestattet, dass man jeden besonderen Fall ohne grofse Mühe berechnen kann. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 855—860.)

Die Biegungs-Elasticität bei Körpern von ungleichem Verhalten gegen Zug und Druck; von R. Latowsky. Für Körper, die dem Hooke'schen Gesetze nicht folgen, also besonders Gusseisen und Stein, hat v. Bach das Elasticitätsgesetz $\varepsilon = \alpha \cdot \sigma^m$ aufgestellt, wobei die Konstanten α und m für Zug und für Druck gesondert zu bestimmen sind (s. **1897**, S. 619). Auf Grund dieser Gesetze untersucht nun der Verf. die Vertheilung der Biegungsspannungen über einen rechteckigen Querschnitt. Dabei ergiebt sich, dass die Nulllinie sich nach der gedrückten Seite hin verschiebt und dass ihr Abstand vom Schwerpunkte nicht überall gleich, sondern mit dem Biegungsmomente veränderlich ist. Die Rechnung wird schon für einen rechteckigen Querschnitt so verwickelt, dass sie zu allgemeiner Anwendung nicht besonders ermuthigt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 991—993.) — Mit einigen Vereinfachungen wird der Gegenstand behandelt von L. Geusen (Dortmund). (Daselbst 1898, S. 463—466 u. 818.) — Die gleiche Untersuchung wird unter der Ueberschrift „Zur Berechnung der Stein- und Betonbalken" vom Ing. W. Carling (Lübeck) durchgeführt, und es gelangt dieser Verf. zu dem Schlusse, dass es sowohl für Granit- als auch für Betonbalken statthaft sein wird, die Bestimmung der Biegungsspannungen in der bisherigen Weise (auf Grund des Hooke'schen Gesetzes) durchzuführen, solange die für derartige Konstruktionen als zulässig anzusehenden Spannungen in Frage kommen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898 S. 249—253.) — Die Abhandlung „Träger aus Materialien von veränderlichem Formänderungs-Koëffizienten" vom Ing. J. A. Spitzer (Wien) behandelt die Frage mittels eines bereits von Engesser (s. **1897**, S. 411) benutzten verzerrten (auf gleichen Dehnungs-Koëffizienten bezogenen) Querschnittes. (Z. d. öster. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 270 u. 286.) — Mit Rücksicht auf die verwickelte Form der aus dem Elasticitätsgesetz $\varepsilon = \alpha \cdot \sigma^m$ sich ergebenden Gleichungen für die Spannungen eines gebogenen Balkens oder Stabes möchte der Berichterstatter als vorläufige Annäherung vorschlagen, den Exponenten m mit der Einheit zu vertauschen, den

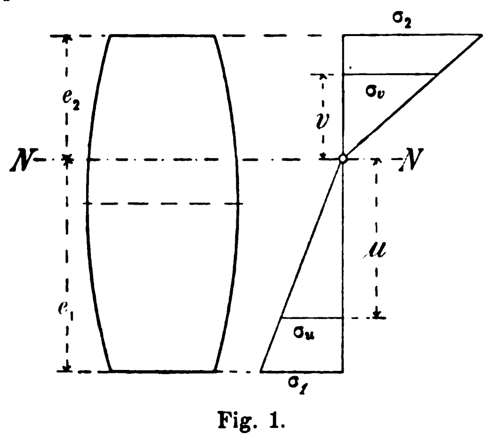


Fig. 1.

Dehnungs-Koëffizienten α aber für Zug und Druck verschieden anzunehmen. Beziehen sich (Fig. 1) σ_1, e_1 und α_1 auf die gezogene, σ_2, e_2 und α_2 auf die gedrückte Seite, so wird auf Grund der Voraussetzung, dass die Dehnungen ε_1 und ε_2 im gebogenen Balken dem geradlinigem Gesetze folgen

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{e_2}{e_1}, \qquad \text{mithin, weil}$$

$$\varepsilon_1 = \alpha_1 \sigma_1; \quad \varepsilon_2 = \alpha_2 \sigma_2, \quad \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{e_2}{e_1} \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \qquad \text{oder}$$

$$\text{1)} \qquad \frac{\sigma_2}{e_2} : \frac{\sigma_1}{e_1} = \alpha_1 : \alpha_2 .$$

Da ferner

$$\text{2)} \qquad \begin{cases} \sigma_u = \dfrac{\sigma_1}{e_1} u & \text{auf der gezogenen Seite,} \\ \sigma_v = \dfrac{\sigma_2}{e_2} v & \text{auf der gedrückten Seite,} \end{cases}$$

so folgt aus der Bedingung, dass die gesammte Zugkraft gleich der gesammten Druckkraft sei,

$$\int \sigma_u \cdot dF = \int \sigma_v \cdot dF \qquad \text{oder}$$

$$\frac{\sigma_1}{e_1}\int_0^{e_1} dF \cdot u = \frac{\sigma_2}{e_2}\int_0^{e_2} dF \cdot v = \frac{\sigma_1}{e_1}\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\int_0^{e_2} dF \cdot v.$$

Bezeichnet man das statische Moment des gezogenen Querschnittstheiles mit S_1, dasjenige des gedrückten Querschnittstheiles mit S_2 (beide bezogen auf die Nulllinie), ebenso die entsprechenden Trägheitsmomente mit J_1 und J_2, so ergiebt sich als Bedingung für die Lage der Nulllinie

$$3) \qquad \frac{S_2}{S_1} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1},$$

während die Momentengleichung leicht auf

$$4) \qquad \mathfrak{M} = \frac{\sigma_1}{e_1} J_1 + \frac{\sigma_2}{e_2} J_2 = \frac{\sigma_1}{e_1}\left(J_1 + J_2 \frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right) = \frac{\sigma_2}{e_2}\left(J_2 + J_1 \frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)$$

führt. Die Krümmung der Biegungslinie wird

$$5) \qquad \frac{1}{\rho} = \frac{\mathfrak{M}}{\frac{J_1}{\alpha_1} + \frac{J_2}{\alpha_2}}.$$

Für einen rechteckigen Querschnitt von der Breite d, der Höhe h ist $S_1 = \frac{1}{2} d \cdot e_1^2$; $S_2 = \frac{1}{2} d \cdot e_2^2$, mithin nach Gl. 3:

$$6) \qquad \frac{e_1}{e_2} = \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}}; \qquad e_1 = \frac{h}{1 + \sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1}}}$$

und mittels Gl. 1:

$$7) \qquad \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}},$$

während Gl. 4 liefert:

$$\mathfrak{M} = \frac{\sigma_1}{3}\frac{d h^2}{1 + \sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1}}} = \frac{\sigma_2}{3}\frac{d h^2}{1 + \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}}}.$$

Setzt man für Granit im Mittel $\alpha_1 = 2\alpha_2$, so ergiebt sich $e_1 = 0{,}59\, h$; $\sigma_2 = 1{,}4\, \sigma_1$. In einem Falle, wo am stärkstgespannten Querschnitt $\mathfrak{M} = 2{,}5\, d \cdot h^2$ ist, ergeben diese

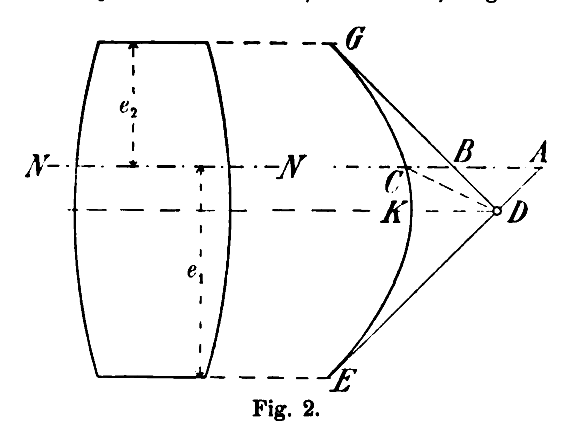
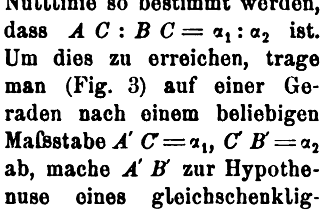


Fig. 2.

Gleichungen $\sigma_1 = 12{,}75$ at, $\sigma_2 = 18$ at, während die schärfere Rechnung nach $\varepsilon = \alpha\sigma^m$ liefert: $\sigma_1 = 11{,}3$ at; $\sigma_2 = 15{,}9$ at.

Für beliebige Querschnittsform lässt sich die Lage der Nulllinie zeichnerisch finden. Zeichnet man nämlich zu der Querschnittsfläche F (Fig. 2) die Seillinie GKE mit dem Polabstande $\frac{1}{2}F$, so ist für eine Nulllinie $NNCA$ das statische Moment $S_1 = \frac{1}{2}F \cdot \overline{AC}$, ebenso $S_2 = \frac{1}{2}F \cdot \overline{BC}$, es muss also die Nulllinie so bestimmt werden, dass $AC : BC = \alpha_1 : \alpha_2$ ist. Um dies zu erreichen, trage man (Fig. 3) auf einer Geraden nach einem beliebigen Maßstabe $A'C' = \alpha_1$, $C'B' = \alpha_2$ ab, mache $A'B'$ zur Hypothenuse eines gleichschenkligrechtwinkligen Dreiecks $A'B'D'$ und ziehe $D'C'$. Legt man diese



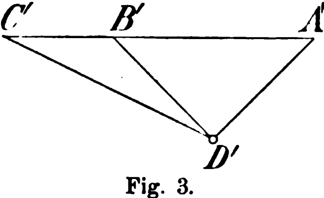


Fig. 3.

Figur so auf Fig. 2, dass D mit D', DA' mit EDA, also DB' mit DG zusammenfällt, so schneidet DC' die Seillinie in C, und C ist ein Punkt der Nulllinie. Ferner ist $J_1 = F.EKCA$; $J_2 = F.GCB$. Vorstehende Entwickelungen stimmen im Grunde genommen überein mit Rechnungen, welche schon Decomble (s. **1872**, S. 465) in den Ann. des ponts et chauss. 1872, Febr., S. 174, durchgeführt hat.

Die Biegungsspannungen in Stein- und Betonplatten; von Hofmann (München) (s. **1898**, S. 304). (Deutsche Bauzeitung 1897, S. 638.)

Untersuchungen über die Formänderungen und die Anstrengung flacher Böden; von C. v. Bach (Stuttgart). Die stärkste Anstrengung findet statt beim Uebergang aus dem Boden in den Cylinder; deshalb soll bei starken Pressungen der Krümmungshalbmesser der Krempung nicht zu klein gewählt werden, damit dort die Anstrengung nicht übermäßsig groß wird. Die Versuche sind sehr eingehend und sorgfältig angestellt, beschrieben und ausgenutzt. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1157, 1191 und 1218.)

Berechnung der Festigkeit loser und fester Flantsche von Röhren mit starkem Druck; von M. Westphal (Berlin). (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1036—1042.)

Ueber die Berechnung der Spannungen in Staumauern; von M. Lévy. (Ann. des ponts et chauss. 1897, 4. trimestre, S. 1—19.)

Bestimmung der günstigsten Wassergeschwindigkeit in Druckleitungen; von Ing. E. Melli (Zürich). Eine Aufgabe des Miniumum der Kosten. (Schweizer. Bauz. 1897, Oktober, S. 134.)

Neue Formel für die Geschwindigkeit des Wassers in offenen Kanälen; von H. Bazin. Ist w die mittlere Geschwindigkeit in m/s., r der mittlere hydraulische Radius in m, α das Gefällverhältnis, so setzt Bazin nunmehr

$$w = \frac{87\sqrt{r\alpha}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{r}}}$$

Die Rauhigkeitsziffer γ ist zu setzen:

für sehr glatte Wände aus Cement oder gehobelt. Holz	$\gamma = 0{,}06$;
für glatte Wände aus Holz, Ziegeln, Quadern	$\gamma = 0{,}16$;
für Wände aus Bruchstein	$\gamma = 0{,}46$;
für sehr regelmäßige Erdwände	$\gamma = 0{,}85$;
für gewöhnliche Erdwände	$\gamma = 1{,}30$;
für rauhe Wände	$\gamma = 1{,}75$.

(Ann. des ponts et ch. 1897, 4. trimestre, S. 20—70; 1898, 1. trimestre, S. 309; Centralblatt d. Bauverw. 1898, S. 317.)

Der Spannungszustand in Schleifsteinen und Schmirgelscheiben; von Prof. M. Grübler (Charlottenburg). Die Beziehung zwischen Umfangsgeschwindigkeit v und Zugspannung σ wird annähernd gefunden zu

$$\sigma = \frac{3}{2}\gamma\frac{v^2}{2g},$$

wenn γ das Gewicht der Raumeinheit des Steines ist. (Vergl. den Aufsatz von Großmann, Ueber den Ersatz der Schwungräder durch volle Scheiben [**1884**, S. 78].) Es wird empfohlen, die Befestigung des Steines auf der Welle nicht mit Keilen oder Bleiausfüllungen, sondern mit Seitenbacken zu bewirken. In den meisten Fällen wird σ zwischen 10 und 17 m/s. liegen dürfen. (Z. d. V. deutscher Ing. 1897, S. 860—869.)

Die Beziehungen der Technik zur Mathematik; von Prof. A. Stodola (Zürich). (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1257—1260.)

Mechanisch-technische Plaudereien (s. **1897**, S. 614), von Prof. Dr. Holzmüller (Hagen). (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1897, S. 1146—1150.)

Ueber die Berechnung statisch unbestimmter Systeme.

Zu den in Heft 3 dieses Jahrganges unter dem obigen Titel erschienenen Veröffentlichungen des Herrn Regierungsbaumeisters Bruno Schulz erlaube ich mir Folgendes zu bemerken:

Es ist meine Ansicht, dass sich die Berechnungen der Bogenbrücken — namentlich unter Anwendung neuer, zweckentsprechender Methoden — einfacher gestalten lassen.

Die von dem Herrn Verfasser zur Hebung der statischen Unbestimmtheit von durch Einzellasten belasteten Trägern mit geschlossenem Trägheitsmoment angewandte Methode wurde ursprünglich geschaffen zur Berechnung der statisch unbestimmten Stabsysteme ohne geschlossenes Trägheitsmoment, und geht meine Ansicht dahin, dass sich ihre Anwendung, wenigstens im Allgemeinen, auch nur dort als zweckmäßig bewähren wird. Diese Ansicht ist deshalb berechtigt, weil wir für Trägerformen, welche geschlossenes Trägheitsmoment besitzen oder für welche ein gleiches elastisches Gesammtverhalten vorausgesetzt und angenommen wird, wie für einen Träger mit vollem Querschnitt, einfache Anschauungen bezüglich des elastischen Verhaltens und dementsprechend auch einfache Ermittelungsformen besitzen.

Die unmittelbare Betrachtung des, uns in seiner Gesetzmäßigkeit bekannten, elastischen Gesammtverhaltens wird hier in den weitaus meisten Fällen, zu kürzeren und einfacheren Lösungen führen können, als bei der Wahl des Umweges der Betrachtung der, aus dem gegenseitigen Spiel der Arbeit der inneren und äußeren Kräfte fließenden Gesetzmäßigkeiten.

Was nun insbesondere die Betrachtung eines kontinuirlichen Balkens mit beliebig vieler Unterstützung anbelangt, so kann in der That — und zwar bei beliebig komplizirt gedachter Belastung — die geistige Lösung der Aufgabe, die Wirkungen dieser gegebenen Belastung zu betrachten, in vollkommener, die Betrachtung aller elastischen Werthe und Wirkungen umfassender Weise gegeben werden durch eine einzige, unvermittelt niederzuschreibende Gleichung, und ist in dieser Beziehung, wie ich im Gegensatz zu der betreffenden, meines Erachtens unzutreffenden Bemerkung des Herrn Bruno Schulz hervorhebe, bei der in Heft II gegebenen Lösung, betreffend den Balken auf vier Stützen, nicht gesagt, auch nicht durch den daselbst gebrauchten Wortlaut der Schein erweckt worden, dass die eine, die geistige Lösung umfassende Gleichung an sich auch die mechanische Ausrechnung erledige. Vielmehr sind im Gegentheil unter ausdrücklicher Aufführung der unbekannten Werthe, die zugehörigen Bedingungsgleichungen und zwar für drei verschiedene Fälle aufgeführt; überhaupt ist die genau gleiche präcise Ausdrucksweise gebraucht worden, wie in dem betreffenden Aufsatz „die elastische Linie des Balkens".

Die Auflösung von vier linearen Zahlen- — oder, wenn man allgemein auflösen will — Buchstabengleichungen mit vier Unbekannten, für welche elementar einfache Operation bereits in den mittleren Klassen deutscher Schulen, auch ohne jede Kenntniss der Determinanten, die nöthige Gewandtheit gewonnen zu werden pflegt, lässt sich stets und ganz besonders für den in der Praxis wahrscheinlichen Fall, dass die in Rede stehende Belastung nicht gerade nur aus einer einzigen Einzellast P besteht, ungleich einfacher und auch viel rascher ausführen, als nach den von Herrn Regierungsbaumeister Bruno Schulz empfohlenen Ermittelungen, ganz abgesehen davon, dass die Mühe der allgemeinen Auflösung solcher Bedingungsgleichungen durch Schaffung von Werthen und Formeln von dauernder, beliebig wiederholter Gebrauchsfähigkeit belohnt wird, und ganz abgesehen davon, dass die von Herrn Bruno Schulz empfohlene Methode ganz unnöthiger Weise und, bei einem Träger mit geschlossenem Trägheitsmoment, ohne jede innere sachliche Begründung, vollständig willkürlich nur des Prinzips halber, einseitig auf Einzellasten zugeschnitten wird, mithin in den für diese Träger in der Praxis am allerhäufigsten zu behandelnden Fällen, z. B. bei Belastung irgend einer Strecke stetig durch eine Last $p = f(x)$ oder bei Belastung des vollen Trägers durch sein Eigengewicht, den Dienst völlig versagt, mithin für den, welcher sie zur allgemeinen Anwendung wählt, allein in dieser Beziehung überflüssige Weiterungen und Rechnungen erzeugt. —

Die von mir in Heft II niedergeschriebene Lösung stellt eine vollständige, bis zum Schluss durchgeführte analytische Lösung der Frage der Wirkungen einer beliebigen Belastung, als deren Symbol die Größe P angesehen werden kann, dar.

Hiervon abweichend reichen die Lösungen des Herrn Bruno Schulz im Allgemeinen lediglich bis zum Nachweis der Hebung der statischen Unbestimmtheit jedes vorliegenden Falles, und dem freien Ermessen des Lesers bleibt die weitere Ausführung der Lösung vorbehalten, welche auf sehr vielfache verschiedene Arten und Weisen ausgeführt werden kann und auch thatsächlich ausgeführt zu werden pflegt, deren Ausführung zum Theil auch mehr mechanischer Art ist, jedoch meist eine erkleckliche Fülle Arbeit in sich schließt.

Wäre nun aber beispielsweise irgend eine den Balken auf vier Stützen betreffende Aufgabe nach den Bedürfnissen der Praxis zu lösen, so wäre, einen eisernen Träger vorausgesetzt, zu einer vollständigen Lösung unter andern auch die genaue zur Beurtheilung und Beobachtung des Trägers nothwendige Kenntnis der, sowohl durch das Eigengewicht, wie durch die in Rede stehende fremde Belastung erzeugten elastischen Durchbiegung zu gewinnen.

Die einfache Anwendung der von mir niedergeschriebenen Gleichung würde nicht nur die Fragen der Kraftwirkungen, sondern auch der Durchbiegungswirkungen erledigen, wobei, nebenbei bemerkt z. B. bei einem vergleichsweise kurzen Balken auf vier Stützen mit nur je zwei Achsen auf jeder Oeffnung, die, nach den sonst üblichen Verfahren erforderliche, Bestimmung von 18 Integrationsfestwerthen an sich erledigt ist.

Will man die in Rede stehende Aufgabe nur bis zu dem Punkte der Hebung der statischen Unbestimmtheit, nur bis zu der Möglichkeit der ungehinderten Anschauung der Kraftwirkungen durchführen, so genügt hierfür in Bezug auf den Balken von vier Stützen allgemein die Erfüllung von zwei, nicht etwa vier Bedingungen, und man hat, sowohl was die Lage des Ortes, als auch die Art der Größen anbelangt, vollständig freie Wahl in der Annahme der augenscheinlich gehaltenen Bestimmungsgrößen.

Auch betrachtet man bei analytischer Darstellung, wenn man die Momentwirkungen anschauen will, nicht wie der Herr Verfasser ausführt, die Gleichung EJy, sondern die Gleichung $EJ\frac{d^2 y}{d x^2}$.

Man findet z. B. in dieser Beziehung ohne Schwierigkeit, auf Grund der von mir niedergeschriebenen Gleichungen, selbstverständlich aber auch, und vielleicht kürzer, auf Grund jeder beliebigen diesbezüglichen Betrachtung, die

Abb. 1.

ein für alle Mal feststehenden Beziehungen der Kraftgröße P, welche den Balken auf vier Stützen, nach Maßgabe der in Abb. 1 gebrauchten Bezeichnungen auf der Mittelöffnung belasten möge, zu den von ihr über den Mittelstützen erzeugten Biegungsmomenten:

$$M_1 = P v \left\{ \frac{2 l^2 + v^2 - 3 v l + 2 (l + b)\left(\frac{v^2}{l} - l\right)}{4 (l + a)(l + b) - l^2} \right\}$$

$$= - \frac{P v (l - v) \left\{ 3 v + 2 b \left(\frac{v}{l} + 1\right)\right\}}{4 (l + a)(l + b) - l^2}$$

$$M_2 = P v \left\{ \frac{l^2 - v^2 + 2 (l + a)\left(3 v - 2 l - \frac{v^2}{l}\right)}{4 (l + a)(l + b) - l^2} \right\}$$

$$= - \frac{P v (l - v) \left\{ 3 (l - v) + 2 a \left(2 - \frac{v}{l}\right)\right\}}{4 (l + a)(l + b) - l^2}$$

Die einfache Einsetzung aber je der drei Zahlen der Spannweiten in die obigen, ein für alle Mal feststehenden Beziehungen, stellt für jeden beliebigen Sonderfall des kontinuirlichen, auf vier Stützen frei aufliegenden Balkens und in seiner Mittelöffnung durch eine Einzellast P belasteten Balkens, jedenfalls eine kurze, nebenbei auch eine zweckmäßige Hebung der vorhandenen, zweifachen Unbestimmtheit des vorliegenden Falles dar, und die mühelose Einsetzung dieser Werthe M_1, M_2 in die analytischen Gleichungen, beispielsweise in die, auf die Mittellinie der Mittelöffnung bezogene Momentengleichung für diese Mittelöffnung:

$$EJ\frac{d^2 y}{dx^2} = (M_1 - M_2)\frac{x}{l} - \frac{(M_1 + M_2)}{2} - P v\left(\frac{x}{l} + \frac{1}{2}\right), + P\left(x - \frac{l}{2} + v\right)$$

bietet, für veränderlich gedachtes v, ein anschauliches Bild der Momentenwirkung einer über die Mittelöffnung wandernden Belastung P und giebt die Gleichungen dritten Grades der Influenzkurven dieser Momente in Bezug auf jeden willkürlichen festen Punkt x dieser Mittelöffnung. Die Nullsetzung der Abgeleiteten nach v liefert auch dann, wenn die wandernde Belastung P gekuppelte Einzellasten vorstellt, für jeden Punkt x die Stellung des gekuppelten Lastenzuges bei der Maximalbeanspruchung dieses Punktes x.

Um aber allgemein für einen, auf beliebig vielen Stützen frei aufliegenden Balken, für den in Abb. 2 als Beispiel fünf Oeffnungen gesetzt wurden, für jede denkbare beliebige, stetige oder nicht stetige Belastung aller Oeffnungen, als deren Symbol wieder eine einzige Last P hier gesetzt wird, den Gang einer kurzen Hebung der statischen Unbestimmheit vorzuführen, welche möglichst unvermittelt zur ungestörten Betrachtung der Momentwirkungen führen möge, wähle man eben die von der Belastung über den Mittelstützen erzeugten Momentwerthe $M_1 \ldots M_4$ als Bestimmungsgrößen und schreibe die einzelnen, je auf die Mittellinie jeder Oeffnung hier beispielsweise bezogenen, analytischen Gleichungen der elastischen Durchbiegungen y an, wobei lediglich zur Minderung des hier gebrauchten Schreibwerkes, **nicht** zur Minderung der geistigen Arbeitsleistung, vorausgesetzt ist, dass die Trägheitsmomente der einzelnen Oeffnungen zwar unter sich verschieden, das Trägheitsmoment für jede Oeffnung aber unveränderlich sein möge:

$$EJ_1 y = M_1\left\{\frac{x a}{24} - \frac{x^3}{6 a} + \frac{a^2}{16} - \frac{x^2}{4}\right\}$$

$$EJ_2 y = (M_2 - M_1)\left(\frac{x l}{24} - \frac{x^3}{6 l}\right) - (M_2 + M_1)\left(\frac{x^2}{4} - \frac{l^2}{16}\right) + \frac{P v}{6 l}\left\{(l^2 - v^2)\left(x + \frac{l}{2}\right) - \left(x + \frac{l}{2}\right)^3\right\}, + \frac{P}{6}\left(x - \frac{l}{2} + v\right)^3$$

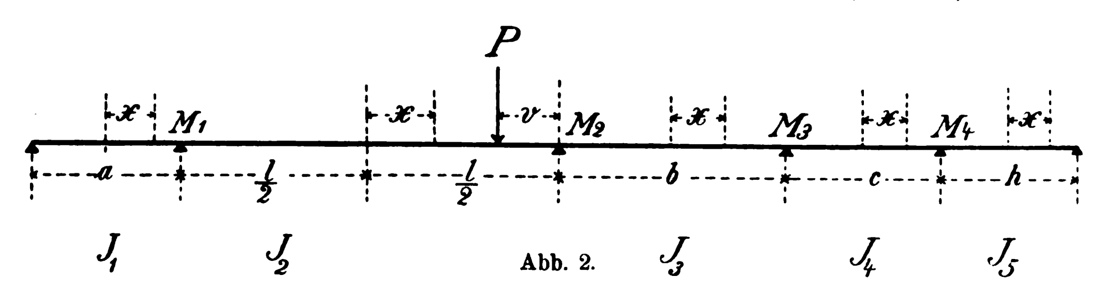


Abb. 2.

$$EJ_3 y = \left\{M_3 - M_2\right\}\left\{\frac{x b}{24} - \frac{x^3}{6 b}\right\} - (M_3 + M_2)\left(\frac{x^2}{4} - \frac{b^2}{16}\right)$$

$$EJ_4 y = \left\{M_4 - M_3\right\}\left\{\frac{x c}{24} - \frac{x^3}{6 c}\right\} - (M_4 + M_3)\left(\frac{x^2}{4} - \frac{c^2}{16}\right)$$

$$EJ_5 y = - M_4\left(\frac{x h}{24} - \frac{x^3}{6 h} + \frac{x^2}{4} - \frac{h^2}{16}\right)$$

und stelle die Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der Werthe, M_1, M_2, M_3, M_4 auf, auf Grund der Ueberlegung, dass die Balkenenden der einzelnen Oeffnungen gleiche Winkeldrehung haben.

Diese Bedingungsgleichungen nehmen, wie hoffentlich auch der Herr Verfasser anerkennen wird, für die in der Praxis in der Regel vorkommenden Fälle vergleichsweise einfache Formen an, selbst wenn die Werthe $J_1 \ldots J_5$ nicht gleich sein sollten.

Auf Seite 69 Heft 1, nach Vorführung der besonderen Methode zur Hebung der statischen Unbestimmtheit des durch eine Einzellast P belasteten Balkens auf vier, bezw. auch beliebig vielen Stützen, auf Grund unter anderen auch der **Zeichnung** der von dem im Hilfsschnitte C wirkenden Kräften des Momentes und der Querkraft erzeugten Biegungslinien des Balkens, sagt nun Herr **Bruno Schulz** wörtlich:

„Zu allen diesen Beispielen sei noch bemerkt, dass es sich meistens empfiehlt, die rechnerische Bestimmung

der Biegungslinien der zeichnerischen vorzuziehen, und zwar stellt man am zweckmäßigsten eine Gleichung der Biegungslinien durch Integriren der Differentialgleichung der Biegungslinien $E J_c \frac{d^2 \delta}{d x^2} = \pm \eta$ auf, in welcher bedeuten: δ die Ordinate der Biegungslinie und η die entsprechende Ordinate der Momentenfläche. Die Integrationskonstanten sind zu bestimmen aus der Bedingung, dass die Biegungslinie durch die Stützpunkte hindurchgehen und bei der Auftragung der Biegungslinien ist zu beachten, dass einer Nullstelle der Momentenfläche ein Wendepunkt der Biegungslinie entspricht."

Nicht erwähnt ist bei dieser Empfehlung der allbekannten Gleichung $E J \frac{d^2 y}{d x^2} = \pm M$ die Forderung, dass die Integrationsfestwerthe der ersten Integration der Bedingung gleicher Winkeldrehung in den Unstetigkeitspunkten, Grenzpunkten der Gültigkeit der einzelnen verschiedenen Formeln entsprechen müssen und es sind hierbei, nach dem Gange der von Herrn Bruno Schulz empfohlenen Methode zur Hebung der durch eine Einzellast P hervorgerufenem statischen Unbestimmtheit des Balkens auf vier Stützen, sechszehn Integrationsfestwerthe zahlenmäßig auszurechnen, zu dem Zwecke, diese Hilfsbiegungslinien genau auftragen zu können, und zu dem weiteren Zwecke, in den, die Beziehung der Last P zu den beiden von ihr in dem bestimmten Hilfsschnitte C erzeugten Kräften des Momentes und der Querkraft feststellenden Verhältnissen, je die Zähler aus der Zeichnung abgreifen zu können. Weil nun aber die Berechnung eines durch eine Einzellast belasteten Balkens auf vier Stützen zwar stets eine statisch unbestimmte, aber nichtsdestoweniger stets auch eine allgemein bekannte Sache darstellt, so befindet sich jeder Konstrukteur derartiger kontinuirlicher Balken im Besitze fertig vorliegender Formeln, jedenfalls aber im Besitze fertig vorliegender Anschauungen, welche ihn befähigen, jeden derartigen Sonderfall ohne Mühe zu lösen, und es darf daher der von Herrn Bruno Schulz vorgeführten, spezifischen Methode zur Hebung der statischen Unbestimmtheit kein praktischer, sondern nur ein theoretisch-wissenschaftlicher Werth beigelegt werden. Derselbe beschränkt sich darauf, gezeigt zu haben, dass, wie es überhaupt möglich ist, jede Aufgabe, sofern sie sich mit Einzelkräften begnügt, auf Grund der Betrachtung virtueller Verschiebungen zu lösen, auch die statische Unbestimmtheit des Balkens auf vier Stützen durch eine solche Betrachtung gehoben werden kann.

Der besondere Anspruch aber des Herrn Bruno Schulz, dass seine Methode vor anderen Methoden des Vorzugs der Zuverlässigkeit ihrer Anwendung auf Träger mit veränderlichem Querschnitt sich erfreue, ist wohl nicht ernst zu nehmen, indem die Veränderlichkeit eines Balkenquerschnittes unabhängig wirkt von den verschiedenen, etwa auf den Balken angewandten Ermittelungsmethoden, mithin die etwa vereinfachenden Annahmen, welche bei der einen Methode zulässig erscheinen möchten, bei der anderen Methode nicht ausgeschlossen sein würden.

Leider muss in dieser Beziehung die anscheinend ziemlich weit verbreitete Annahme, dass es beispielsweise bei den Bogenträgern gestattet sei, allgemein bei Aufstellung der Bedingungsgleichungen für die Kraftvertheilung an die Stelle des stetig oder sprungweise veränderlichen Trägheitsmomentes einen mittleren Werth desselben, ohne Gefährdung der Genauigkeit der Rechnungen, einzuführen, mit größter Vorsicht aufgenommen werden, da dieselbe nicht allgemein gültig ist, und daher die Rechnung nach einem unveränderlichen Querschnitt, bei thatsächlicher Veränderlichkeit desselben, unter Umständen nicht nur zu ungenauen, sondern auch zu durchaus falschen Ergebnissen führen kann.

Adolf Francke.

Auf die vorstehenden Auslassungen des Herrn Baurath Francke sehe ich mich zu folgender Erwiderung veranlasst.

Herr Baurath Francke beginnt mit den Worten: „Es ist meine Ansicht, dass sich die Berechnungen der Bogenbrücken — namentlich unter Anwendung neuer, zweckentsprechender Methoden — einfacher gestalten lassen." Welches aber diese neuen Methoden sind und wie danach die Berechnungen sich vereinfachen, wird von Herrn Baurath Francke nicht angegeben; er überlässt es vielmehr dem Leser, sich diese neuen Methoden allein zu suchen. Es ist demnach nicht recht zu ersehen, welchen Zweck das Aussprechen dieser Ansicht haben soll.

Dann wendet sich Herr Francke gegen die Anwendung des Maxwell'schen Prinzips von der Gegenseitigkeit der Formänderung bei der Berechnung von Blechträgern beliebigen Systems und insbesondere von kontinuirlichen Trägern. Dieser Angriff richtet sich demnach nicht nur gegen meine Arbeit, sondern auch gegen alle anderen Arbeiten, welche bei solchen Systemen dieses Prinzip verwenden. Den Werth desselben schlage ich nun aber — und zwar glaube ich nicht allein zu stehen — so hoch an, dass ich es für überflüssig erachte, dasselbe hier gegen einen so allgemein gehaltenen Angriff zu vertheidigen.

Die von Herrn Francke angekündigten neuen zweckmäßigen Methoden werden demnach wahrscheinlich nichts anderes, als eine Variante der älteren sein. Ebenso wie die wiederholt ins Treffen geführte, „sofort und unvermittelt niederzuschreibende Gleichung" nichts anderes als die Gleichung der elastischen Linie ist, bezogen auf ein schiefwinkliges Achsensystem, dessen x-Achse vorläufig unbestimmt bleibt und welche nachträglich so bestimmt wird, dass die Auflagerbedingung am rechten Stabende erfüllt wird; ein Verfahren, welches genau dasselbe bezweckt, wie die Zeichnung eines Seilpolygons (die Biegungslinie ist ein Seilpolygon), bei welchem nachträglich die Schlusslinie bestimmt wird. Führt man dieses Verfahren rechnerisch für die Biegungslinie aus, so erhält man jene „sofort und unvermittelt niederzuschreibende fortlaufende Gleichung".

Zu der Frage, ob aus dem Wortlaut der Entgegnung des Herrn Francke auf Seite 175 hervorgeht, dass dort scheinbar nur eine Gleichung, und zwar die vorhin erwähnte $E J y = \ldots$, zur Bestimmung der Unbekannten genügt oder nicht, möchte ich Folgendes feststellen. Der Ausdruck, $E J y = \ldots$, welchen Herr Francke als die „sofort und unvermittelt niederzuschreibende Gleichung" bezeichnet, ist, in seinem Sinne aufgefasst, überhaupt gar keine Gleichung, sondern eine symbolische abgekürzte Schreibweise für mehrere Gleichungen (vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1895, Seite 443). Im übrigen würde ich diese Frage gar nicht angeregt haben, wenn nicht Herr Baurath Francke mir in seiner ersten Entgegnung auf Seite 174 den völlig unberechtigten Vorwurf gemacht hätte, dass ich, um meiner Arbeit einen einfacheren Anstrich zu geben, statisch unbestimmte Theilsysteme als statisch bestimmt hätte erscheinen lassen.

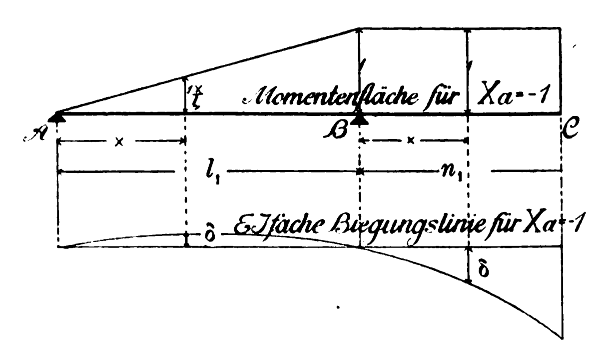
Die von mir verwandten Methoden laufen auf das Zeichnen von Einflusslinien für die Biegungsmomente u. s. w. hinaus, welche sich aus den Einflusslinien für die statisch unbestimmten Größen doch ohne weiteres zusammensetzen lassen (dass diese Ausrechnungen nicht durchgeführt und als bekannt vorausgesetzt sind, scheint Herr Francke auch fast als einen Mangel der Methode anzusehen). Von dieser Methode sagt nun Herr Francke, dass

sie nur auf Einzellasten anwendbar ist und den Dienst völlig z. B. bei gleichmäßig vertheilter Belastung versagt. Daraus muss ich aber unzweideutig schließen, dass Herrn Francke die Bedeutung einer Einflusslinie vollständig unbekannt ist, und daraus kann ich mir auch sein abfälliges Urtheil über die Anwendung des Prinzips von der Gegenseitigkeit der Formenänderung erklären.

Bei der Betrachtung des Trägers auf vier Stützen bemerkt Herr Francke, dass zur Berechnung der Biegungsmomente die Formeln „$EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \ldots.$" und nicht „$EJy = \ldots$", wie ich in meiner ersten Entgegnung angegeben, zu verwenden sind. Die erste Gleichung ist aber nichts anderes als die Gleichung des Biegungsmomentes, enthält also die statisch unbestimmbaren Größen und diese sind erst mit Hilfe von aus den Formeln „$EJy = \ldots$" oder ähnlichen Formeln ausgerechneten Worten zu bestimmen. Das ist und bleibt aber immer nur das, was ich behauptet habe.

Ferner sagt Herr Francke, dass jeder Konstrukteur zur Berechnung eines kontinuirlichen Balkens fertig vorliegende Formeln, jedenfalls aber fertig vorliegende Anschauungen besitze und dass demnach meine Arbeit keinen praktischen, sondern nur theoretisch-wissenschaftlichen Werth habe. Ja, welchen Werth besitzt denn der von Herrn Francke aufgestellte und fälschlich mit dem Namen „sofort und unvermittelt niederzuschreibende fortlaufende Gleichung" belegte Ausdruck „$EJy = \ldots$", da die erwähnten fertig vorliegenden Formeln, soweit sie überhaupt möglich sind, sich schon vor der Aufstellung dieses Ausdruckes berechnen ließen?

Auf Seite 69 Heft I hatte ich die rechnerische Bestimmung der Biegungslinien für die Zustände $X_a = -1 \ldots$ empfohlen, weil dieselbe bei Trägern mit konstantem Querschnitt am schnellsten zum Ziele führt. Hierbei hebt Herr Francke es als einen Uebelstand hervor, dass bei dem Träger auf vier Stützen (vergl. Heft I Seite 66 Fig. 32) dann 16 Integrationskonstanten zahlenmäßig auszurechnen sind. Von diesen 16 Integrationskonstanten sind aber 8



gleich Null, von den übrigbleibenden sind je 2 nach derselben Formel zu bestimmen und diese 4 Formeln sind $\frac{l}{6}\,\frac{l}{3}\,\frac{nl}{6}$ und $\frac{nl}{3}$. Das ist alles! Doch will ich hier diese Werthe theilweise, also z. B. für den Zustand $X_a = -1$ ausrechnen. (Vergl. vorstehende Skizze und Fig. 33 auf Seite 66 Heft I oder Seite 172 Heft II.)

Für den Theil AB ist:

$$\frac{d^2\delta}{dx^2} = \frac{x}{l_1},$$

$$\frac{d\delta}{dx} = \frac{x^2}{2l_1} + a,$$

$$\delta = \frac{x^3}{6l_1} + ax + b,$$

$$\text{für } x = o \text{ ist } \delta = o, \text{ mithin } \boldsymbol{b = o},$$

$$\text{„ } x = l \text{ „ } \delta = o, \text{ „ } \boldsymbol{a = -\frac{l}{6}},$$

$$\text{„ } x = l \text{ „ } \frac{d\delta}{dx} = c = \frac{l}{3}.$$

Für den Theil BC ist:

$$\frac{d^2\delta}{dx^2} = 1,$$

$$\frac{d\delta}{dx} = x + c_1,$$

$$\text{für } x = o \text{ ist } \frac{d\delta}{dx} = c_1 = \boldsymbol{c = \frac{l_1}{3}},$$

$$\delta = \frac{x^2}{2} + \frac{l}{3}x + d,$$

$$\text{für } x = o \text{ ist } \delta = o \text{ mithin } \boldsymbol{d = o}.$$

Die beiden Konstanten sind also $\frac{l_1}{6}$ und $\frac{l_1}{3}$ für den linken Theil, $\frac{l_2}{6}$ und $\frac{l_2}{3}$ für den rechten Theil.

Ebenso erhält man für den Zustand $X_b = -1$ die Werthe:

$$\frac{n_1 l_1}{6}\;\frac{n_1 l_1}{3} \text{ für den linken Theil,}$$

$$\frac{n_2 l_2}{6}\;\frac{n_2 l_2}{6} \text{ „ „ rechten „}$$

Hiervon sind bei konstantem Querschnitt:

$$n_1 = \frac{2l_2 + 3l}{l_1 + l_2 + 3l} \cdot \frac{l}{2} \qquad n_2 = l - n_1.$$

Von der Einfachheit dieser 16 Integrationskonstanten hätte sich Herr Francke fast in derselben Zeit überzeugen können, die er brauchte, um mir die Durchrechnung seiner Gleichungen zu empfehlen. Und nun entscheide man über die Einfachheit der einen oder der anderen Methode, beachte aber, dass der von mir vorgeschlagene Weg sofort zu Einflusslinien führt, durch welche doch besser als durch jede Gleichung die Wirkungsweise einer Belastung veranschaulicht wird.

Gegen Ende seiner Ausführungen sagt Herr Francke wörtlich: „Der besondere Anspruch aber des Herrn Schulz, dass seine Methode vor anderen Methoden des Vorzugs der Zulässigkeit ihrer Anwendung auf Träger mit veränderlichem Querschnitt sich erfreue, ist wohl nicht ernst nehmen, ..." Einen solchen Anspruch aber habe ich an keiner Stelle erhoben und bleibt es mir völlig unklar, mit welchem Recht Herr Baurath Francke mir diesen Anspruch unterzuschieben versucht. Behauptet habe ich nur (Heft II Seite 238), dass sich bei meinem Verfahren die Veränderlichkeit des Querschnitts leichter in Betracht ziehen lässt, wie bei dem Verfahren des Herrn Francke und diese Behauptung halte ich auch aufrecht. Das ist aber ganz etwas anderes, wie das, was Herr Francke herausgelesen hat, und frage ich demnach wohl nicht mit Unrecht, wo da der Ernst in der Behauptung des Herrn Francke zu suchen ist.

Zum Schlusse muss ich mein Bedauern ausdrücken, dass ich es leider infolge der Abfassung der Entgegnung des Herrn Baurath Francke nicht habe vermeiden können, meine Entgegnung in gleicher Schärfe zu halten, wenngleich ich mich auch bemüht habe, rein sachlich zu bleiben und das Persönliche nach Möglichkeit zu vermeiden.*)

Bruno Schulz, Regierungs-Baumeister.

*) Nachdem die Herren Baurath Francke und Regierungs-Baumeister Bruno Schulz wiederholt Gelegenheit gehabt haben, ihrer Ansicht in der vorliegenden Angelegenheit Ausdruck zu geben, müssen wir davon absehen, die Erörterung in der bisherigen Weise weiter zu führen, betrachten dieselbe vielmehr als abgeschlossen. Die Schriftleitung. *Fr.*

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Brücken der Gegenwart, von Dr. F. Heinzerling; 1. Abth., 3. Heft: Eiserne Balkenbrücken mit gegliederten Polygonalträgern einschl. der Auslegerbrücken. Zweite Auflage. Berlin. W. & S. Loewenthal.

Die erste Auflage dieses Heftes ist 1879, S. 617 besprochen worden. Die Anordnung des Werkes ist in der zweiten Auflage dieselbe geblieben wie in der ersten, doch hat das Heft werthvolle Erweiterungen und Verbesserungen erfahren.

Keck.

Das Wasserwesen der niederländischen Provinz Zeeland; von Friedrich Müller. Berlin. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. (Preis 36 Mk.)

Das Werk behandelt in streng wissenschaftlicher Darstellung, welche sich auf eingehende litterarische und örtliche Studien sowie auf Durchforschung von Archiven stützt, das Wasserwesen der Provinz Zeeland, d. i. das Gebiet zwischen Schelde und Maas-Mündung, und zwar nicht nur in rein technischer Beziehung, sondern auch die wirthschaftlichen nnd rechtlichen Verhältnisse.

Das Buch zerfällt in drei Hauptabschnitte:

A. Gestaltung des Landes und seiner Gewässer. In diesem Abschnitte werden die geologischen Verhältnisse und die geschichtliche Gestaltung behandelt. Letztere wird eingehend bis auf die ersten Spuren in Caesar's Schriften verfolgt und durch beigegebene Karten erläutert.

B. Vertheidigung des Landes gegen den Wasserangriff. Es wird hier eine geschichtliche Entwickelung der Vertheidigungssysteme zum Schutze der Deiche und Ufer gegeben, wie sie in der Provinz Zeeland einheitlich durchgeführt sind. Die einschlägigen Arbeiten werden in eingehendster Weise geschildert und besprochen, sodass hier für den Techniker eine grofse Fülle lehrreichen Stoffes geboten wird. Der Leser erhält dabei ein klares Bild von den theilweise eigenartigen Mafsnahmen, welche die obwaltenden Verhältnisse erfordern.

C. Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirthschaft. Darin ist zunächst eine Geschichte des zeeländischen Deichwesens gegeben, welches eine Darstellung der niederländischen Staatsgesetze über Wasserwesen und Deichgenossenschaften, der Einrichtung der Aufsichts-Behörden des Reiches und der Provinz, der Polizeiverordnungen für die Polder, Deiche, Dünen und Entwässerungen folgt. Es ist dabei besonders das Unterstützungswesen der nothleidenden (calamiteusen) Polder eingehend besprochen und auf die Verfassung der „calamiteusen Deichgenossenschaften" hingewiesen, wie auch das Unternehmer- und Verdingungswesen, das Fischereiwesen, die Muschel- und Austernzucht erörtert. Auch das Wasserverkehrswesen nimmt einen grofsen Platz in dem 3. Abschnitt ein. Es finden sich hier eingehende Angaben über den Dampferdienst unter Provinzialverwaltung, über Binnenschiffahrt durch Privatunternehmer, Fähren, Lootsenwesen und Schiffahrtszeichen an der Küste. Diese Schilderungen gehen bis in die ältesten Zeiten hinein, und es sind ihnen mehrere Karten und Städtebilder beigefügt.

Der reiche Stoff des Buches, welcher in durchaus klarer und übersichtlicher Weise behandelt ist, wird dem Techniker sowohl wie dem Verwaltungsbeamten viel Belehrung gewähren, aber auch weiteren Kreisen von grofsem Interesse sein. Ein eingehendes Studium des Werkes dürfte dringend zu empfehlen sein.

Müller.

Die Pumpen. Berechnung und Ausführung der für die Förderung von Flüssigkeiten gebräuchlichsten Maschinen, von Konrad Hartmann und J. O. Knoke. Zweite vermehrte Auflage mit 664 Textfiguren und 6 Tafeln. Berlin, Springer. 1897.

Die vorliegende zweite Auflage dieses Werkes unterscheidet sich von der ersten nicht sehr erheblich. Mehrere neuere Anordnungen sind eingefügt, dagegen einige veraltete Angaben und Konstruktionen beseitigt. In letzterer Beziehung hätte wohl noch etwas weiter gegangen werden können; beispielsweise wird der auf Seite 286 dargestellte Drucksatz auf den Sachverständigen schwerlich einen guten Eindruck machen.

Einige Konstruktionen sind als neu bezeichnet, die in Wirklichkeit sehr alt sind, z. B. die Holzliderung Fig. 90 u. 91, oder die Stopfbüchse Fig. 131.

Bei den Ventilen mag hier wohl die Bemerkung gestattet sein, dass die in Fig. 165 u. 166 dargestellte Ausführung bereits verschiedentlich ohne Namensnennung veröffentlicht ist (Riedler; Reuleaux). Als Konstrukteure sind ebenso wie bei der Form Fig. 170 und 171 Riehn, Meinicke und Wolf zu nennen.

Die Seite 173 bis 176 dargestellten gesteuerten Ventile zeigen erhebliche Abweichungen gegenüber den mindestens für nennenswerthe Wassermengen wirklich ausgeführten Konstruktionen. Die Bemerkung auf Seite 181 über die gesteuerten Ventile, dass man neuerdings wieder mit gutem Erfolge zu freigängigen Ventilen mit grofser Spielzahl zurückgegriffen habe, ist interessant; unseres Wissens haben aber gut konstruirte freigängige Ventile auch bei grofser Spielzahl nie den gesteuerten nachgestanden.

Wünschenswerth wäre es gewesen, wenn neben den Dampfpumpen auch einige der neueren Anordnungen mit elektrischem Antriebe Platz gefunden hätten.

Die Theorie der Centrifugalpumpen ist etwas erweitert behandelt. Leider fehlen hier immer noch eingehende und zuverlässige, systematisch durchgeführte Versuche.

Trotz einzelner Bemängelungen können wir uns über das sehr reichhaltige Werk im Allgemeinen aber doch nur lobend ausdrücken und möchten dasselbe allen Interessenten angelegentlichst empfehlen.

Die Ausstattung ist sehr gut, nur die Figurentafeln hätten in dieser Form wohl ohne erheblichen Nachtheil weggelassen werden können.

W. Riehn.

A. Parnicke, Die maschinellen Hülfsmittel der chemischen Technik; zweite Auflage; mit 409 Abbildungen. 426 S. gr. 8. Frankfurt a. M. 1898. H. Bechhold.

Bei der raschen Entwickelung des Maschinenwesens verlangt die chemische Industrie immer dringender, dass der junge Chemiker bei seinem Eintritt in die Praxis auch von dem

Maschinenwesen etwas versteht. Sobald er einen Betrieb zu leiten hat und sei er noch so klein, kann er ohne eine solide Grundlage an maschinentechnischem Wissen nicht mehr erfolgreich arbeiten, und die Fachschulen (Universitäten), denen dieses Lehrgebiet noch fehlt, werden es über kurz oder lang für ihre Chemiker einrichten müssen. Das Buch von Parnicke bietet dem jungen Chemiker eine willkommene Einführung in das Maschinen- und Apparatenwesen der chemischen Industrie, und es ist dem Ref. bekannt, dass das Buch vielen Beifall gefunden hat.

Verfasser behandelt seinen Stoff nach den gegebenen mechanischen Gesichtspunkten in 13 Abtheilungen, welche z. B. die Ueberschriften „Allgemeines, Kraftquellen, Zerkleinerungsmaschinen, Mischmaschinen, Trockenanlagen, gesetzliche Verordnungen" u. s. w. führen. Als Beispiel seiner Behandlungsweise seien die Filterpressen, S. 255—264, genannt; es werden aufgezählt Kammer- und Rahmenpressen, Pressen mit und ohne Aussaugevorrichtung, die verschiedenen Verschlussvorrichtungen, heizbare Pressen für Wachs, Haubenpressen für flüchtige Lösungsmittel, Dreikammerpressen, Laboratoriumspressen; eine neue Presse von Beeg wird ausführlicher beschrieben, Fig. 317 und 318. Allgemein ist der Verfasser bemüht, viele einzelne Apparate aufzuzählen und abzubilden.

Für den beabsichtigten Zweck scheint dem Ref. eine andere Behandlungsweise geeigneter zu sein, nämlich die, nur einige der wichtigsten Apparate und Maschinen zu besprechen, diese aber eingehender und namentlich auch mehr nach der theoretischen Seite hin. Ich glaube nicht, dass dem Anfänger, der eine Filterpresse überhaupt noch nicht kennt, ihre Einrichtung aus der Beschreibung und aus den Abbildungen der 16 verschiedenen Platten (S. 257) genügend klar wird. Ebensowenig können ihn das kurze Kapitel über Dampfmaschinen, die Abbildungen der Corliss-Steuerung (S. 77) und der Cario-Feuerung (S. 57) u. a. befriedigen; wogegen die Beschreibung der Badeanstalten (S. 342—349), der Waagen (S. 310—314) und die noch zweifelhaften Apparate, welche den Kohlensäuregehalt der Rauchgase automatisch anzeigen sollen (S. 325—330), wohl zu entbehren sind. Parnicke's Buch hat aber den Vorzug, dass es jedem Suchenden etwas bietet und eine große Fülle von Apparaten in einem kurzen Werke systematisch geordnet aufzählt, die man bisher nur in vielen Büchern zerstreut beschrieben fand. In diesem Sinne bedeutet das Buch eine willkommene Bereicherung der technisch-chemischen Litteratur und die neue Auflage eine erhebliche Verbesserung der ersten Auflage. Möge der in der chemischen Industrie praktisch erfahrene Autor für die nächste Auflage Muße finden, den Inhalt zu vertiefen und die weniger gelungenen Abbildungen durch bessere zu ersetzen. H. Ost.

Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule München; gegründet von J. Bauschinger; neue Folge, herausgegeben von Prof. Aug. Föppl; Heft 25, München 1897. Theodor Ackermann.

Der Verf. berichtet zunächst über Dauerversuche mit Stabeisen, Stahl und Stein, welche noch von Bauschinger in den Jahren 1886—1893 geleitet sind, von ihm aber nicht mehr verarbeitet werden konnten. — Sodann folgt die Beschreibung einer Prüfung der Werder'schen Festigkeitsmaschine der Münchener Anstalt unter Angabe der Sicherungen gegen Fehler, welche künftig bei besonders wichtigen Messungen benutzt werden sollen. — Hiernach behandelt der Verf. Knickversuche mit gleichseitigen Winkeleisen, die in der Mitte ihrer Länge Verschwächungen erlitten hatten. Ist J das Trägheitsmoment des ungeschwächten Querschnitts, J' dasjenige des geschwächten, l die Länge, auf welche sich die Verschwächung erstreckt, so ist in der gewöhnlichen Euler'schen Formel die Knicklänge l zu vergrößern auf etwa $l + l' \frac{J - J'}{J'}$. — Den Schluss des Heftes bilden Mittheilungen über Härteversuche, welche im Besonderen vom Ingenieur Schwerd unter Föppl's Oberleitung durchgeführt wurden. Nach dem Vorgange von Hertz wurden 2 Cylinder von 2 cm Halbmesser aus demselben Stoffe hergestellt, leicht berusst, kreuzweis übereinander gelegt und so stark belastet, bis eine messbare Druckfläche entstanden ist. Die auf die Einheit der Druckfläche bezogene Druckkraft (also von dem Wesen einer Festigkeit) ist das Maß der Härte. Keck.

Abhandlungen und Berichte; aus Anlass der Feier des zwanzigjährigen Bestehens des Württembergischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure zusammengestellt und diesem gewidmet vom Baudirektor, Prof. C. v. Bach. Stuttgart 1897. Arnold Bergsträßer.

Diese Abhandlungen und Berichte waren fast sämmtlich schon in der Zeitschrift deutscher Ingenieure veröffentlicht, beziehen sich fast durchweg auf Untersuchungen der Stuttgarter Materialprüfungs-Anstalt und sind nun zu dem vorliegenden stattlichen Bande zusammengefasst worden. Die Prüfungs-Anstalt verdankt ihre Entstehung dem glücklichen Umstande, dass aus dem Ueberschusse der Stuttgarter Landes-Ausstellung vom Jahre 1881 ein namhafter Betrag zur Gründung eines derartigen Institutes bereitgestellt wurde, welches sich dann unter C. v. Bach's kräftiger Leitung zu einer bedeutenden Forschungsstätte entwickelt und die Lehren der angewandten Mechanik in vielseitiger Weise gefördert hat.

Der Inhalt bezieht sich wesentlich auf folgende Gegenstände: Festigkeit von Treibriemen und Treibseilen, Druckfestigkeit von Blei (zu Gelenken gewölbter Brücken), Versuche über die Bewegung von Pumpenventilen, Biegungsfestigkeit des Gusseisens, Drehungsfestigkeit, Widerstand ebener Platten, Widerstand von Nietverbindungen, Formänderung der Rollen und Platten in Rollenlagern, Elasticität von Beton und Granit, Explosion von Kohlensäureflaschen u. dgl.

Da über die meisten der hier in Frage stehenden Arbeiten in den Auszügen dieser Zeitschrift berichtet wurde, so dürfen wir ein näheres Eingehen auf den Inhalt wohl unterlassen und uns darauf beschränken, den Verfasser zu der vortrefflichen Ausnutzung seiner Anstalt im Dienste der Wissenschaft und der Technik aufs Wärmste zu beglückwünschen. Keck.

Elasticität und Festigkeit; vom Baudirektor, Prof. C. v. Bach (Stuttgart). Dritte Auflage. Berlin 1898. Jul. Springer. (Preis 16 Mk.)

Dieses Werk, welches i. J. 1889 zuerst erschien, wurde bereits 1894 in zweiter (s. **1895**, S. 127) und vor Kurzem in dritter Auflage herausgegeben. Wo der Erfolg so deutlich spricht, dürfte eine besondere Empfehlung überflüssig sein.

Der Verf. hat seine Forschungen über das elastische Verhalten der für die Technik wichtigen Körper und Stoffe unermüdlich fortgesetzt und für diese neue Auflage verwerthet. Die zur Prüfung zu benutzenden Instrumente sind beschrieben unter Beifügung werthvoller Winke über die Ausführung der Proben und der dabei in Frage kommenden Fehlerquellen.

Es ist seit langer Zeit bekannt, dass das elastische Verhalten der meisten Stoffe dem Hooke'schen Gesetze der Proportionalität zwischen Spannung und Formänderung nicht genau entspricht; man hat sich dann vielfach bemüht, eine zutreffende Beziehung zwischen Dehnung und Spannung zu

finden. Der Verf. hat nun vor einiger Zeit die Formel $\varepsilon = \alpha \sigma^m$ in Vorschlag gebracht, welche sich den Messungsergebnissen überraschend gut anpasst, wenn man für einen bestimmten Stoff α und m für Zug und Druck verschieden bestimmt. Für die Berechnung des Biegungswiderstandes darf die bisherige Annahme, dass die Querschnitte eben bleiben, beibehalten werden. Darauf gestützt erfolgt die Anwendung des neuen Elasticitätsgesetzes für die Ermittelung der Biegungsspannungen eines Balkens von rechteckigem Querschnitte, welche leider auf recht verwickelte Formeln führt. Den weiteren Untersuchungen der Biegungs-Elasticität ist daher die bisherige Annahme $m = 1$ und gleiches α für Zug und Druck, welche für Stabeisen ziemlich gut zutrifft, zu Grunde gelegt.

Das Werk kann als ein kritisches Handbuch der Elasticitätslehre bezeichnet werden, da der Verf. fast keine Formel anführt, deren Richtigkeit nicht durch Versuche festgestellt wurde. Keck.

Deutsches Normalprofilbuch für Walzeisen zu Bau- und Schiffbauzwecken; bearbeitet von den Geh. Reg.-Räthen Dr. Heinzerling und Intze; fünfte Auflage. Aachen 1897. J. La Ruelle.

Der Ausschuss zur Aufstellung von Normalprofilen für Walzeisen, welcher vom Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, vom Vereine deutscher Ingenieure und vom Vereine deutscher Hüttenleute niedergesetzt ist, hat die Aufgabe, von Zeit zu Zeit Berathungen zu pflegen über etwaige Aenderungen, die sich bezüglich der Walzeisen-Querschnitte als wünschenswerth herausgestellt haben. Solche Berathung hat zuletzt im Sommer 1893 stattgefunden, und das Ergebnis derselben ist das neue Profilbuch. Dieses Buch enthält eine große Zahl von Angaben, die bei der Verwendung von Walzeisen sehr werthvoll sind. Vielen Ingenieuren würde es erwünscht gewesen sein, wenn den Querschnitten auch ihre Kernfiguren mit eingezeichnet worden wären, weil der Kern bekanntlich alle Fragen, die mit der Berechnung der Spannungen eines Querschnittes zusammenhängen, am einfachsten und übersichtlichsten beantwortet. Hoffentlich erfüllen die Herausgeber diese Bitte mit der nächsten Auflage. Keck.

G. Sanford, Explosifs nitrés, traité pratique, traduit par J. Daniel, Paris 1898. Gauthier-Villars et fils.

Das kleine Werk des englischen Autors Sanford, von Daniel ins Französische übersetzt und mit Zusätzen versehen, behandelt die modernen Spreng- und Schießstoffe, die Dynamite, rauchlosen Pulver und Sicherheitssprengstoffe, deren Hauptbestandtheile aus organischen Nitroverbindungen, Nitroglycerin, Nitrocellulose, Pikrinsäure, Dinitrobenzol u. a. bestehen. Die Verfasser bemühen sich, nicht bloß der Zusammensetzung, Darstellung und Analyse der zahlreichen sehr verschiedenartigen Stoffe, sondern auch ihrer Anwendung und Explosivwirkung gerecht zu werden, eine Aufgabe, die bei dem geringen Umfange des Buches (221 S. 8°) schwierig war und von den Verfassern nicht in befriedigender Weise gelöst worden ist. Man vermisst eine genügende Sichtung des Materials; Sprengstoffe wie Hellhofit, welche niemals ernstlich in Gebrauch genommen sind, konnten fortbleiben; die zahlreichen Tabellen über Verbrennungswärmen, Druck, Gasvolum usw. sind ohne Erläuterung und ohne rechten Zusammenhang aus verschiedenen Fachzeitschriften aufgenommen, so dass sie den Leser nur verwirren, zumal ihre Zahlen oft in Widerspruch mit einander stehen. So sind als Verbrennungswärme des Nitroglycerins drei verschiedene Werthe: 1576, 1784 und 1652 Kalorien auf Seite 16, 199 und 210 angegeben. Was soll der Leser damit anfangen? Die Darstellungsmethoden der Schießbaumwolle dürften z. Th. veraltet sein; die seit Jahren bewährte Nitrircentrifuge ist nicht erwähnt; über das Wesen des rauchlosen Pulvers bekommt man keine klare Vorstellung; als Roburit, Carbonit und Securit gehen eine Menge verschiedener Präparate, was nicht erwähnt wird. Im Uebrigen enthält das Buch aus der Feder früherer Praktiker manche gute Kapitel, aber als Ganzes steht es dem Buche von Guttmann über denselben Gegenstand nach H. Ost.

Vorlesungen über Technische Mechanik; von Prof. Dr. Aug. Föppl in München; dritter Band: Festigkeitslehre. Leipzig 1897. B. G. Teubner.

Die ersten Abschnitte enthalten das Wichtigste über den Spannungszustand eines unendlich kleinen Parallelepipeds und Tetraeders, sowie die Lehre von der Spannungs-Ellipse, von den Formveränderungen und Anstrengungen eines elastisch-festen Körpers. Fernere Abschnitte behandeln die Biegung des geraden und des gekrümmten Stabes nebst der Lehre von den Trägheits- und Centrifugalmomenten und dem Kerne, sowie die Sätze von Castigliano und von Maxwell über die Formänderungsarbeit bezw. die Gegenseitigkeit der Verrückungen. Auch Stäbe auf nachgiebiger Unterlage werden untersucht mit Angabe eines zeichnerischen Verfahrens, welches die umständliche Rechnung entbehrlich macht. Der Festigkeit ebener Platten widmet der Verf. eine eigenartige Behandlung unter Nachfügung der Annäherungstheorie v. Bach's. Der Abschnitt über die Berechnung der Gefäße enthält eine neue Ableitung der Formel für dickwandige Röhren. Neues bietet auch die Darstellung der Knickfestigkeit, wobei der Verf. sich zum Theil auf eigene Versuche und diejenigen v. Tetmajer's stützt. Der letzte Abschnitt enthält die Grundzüge der mathematischen Elasticitätslehre; besondere Erwähnung verdienen die Theorie von Boussinesq und von Hertz über die gegenseitige Zusammendrückung von Körpern, die sich mit krummen Flächen berühren. Die Anregung von Hertz, aus dem Verhalten solcher Körper ein Maß für die Härte ihres Stoffes abzuleiten, hat Föppl durch werthvolle Versuche weiter gefördert. Der Verf. behandelt auch den Spannungszustand in einem lockeren Erdkörper und giebt kurze Andeutungen über den Erddruck gegen Stützmauern. Den Schluss des Buches bildet eine Zusammenstellnug der wichtigsten Formeln mit Angabe der Seite, auf welcher jede der Formeln abgeleitet wurde.

Das geistvoll geschriebene, mit trefflichen Beispielen ausgestattete Buch kann zum Studium bestens empfohlen werden. Keck.

Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts, vom Geh. Reg.-Rath, Prof. A. Riedler (Berlin). Berlin, 1898. A. Seydel.

Der Verfasser, welcher schon mehrfach Gelegenheit genommen hat, sich über das technische Unterrichtswesen und über die Unterschiede desselben in Deutschland und anderen Ländern, namentlich Amerika, zu äußern, behandelt in der vorliegenden Schrift die Universitäten und Technischen Hochschulen Deutschlands, besonders Preußens in ihrem jetzigen Stand und im Verhältnisse zu ihren Aufgaben für die Gegenwart und die nächste Zukunft.

Nach der Meinung des Verf. werden die Technischen Hochschulen, welche die Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnis zu wirthschaftlichem Zwecke lehren, der wirthschaftlichen Seite ihrer Aufgaben noch erhöhte Beachtung schenken müssen. Die Lehrer der Hülfswissenschaften sollen fachwissenschaftliche Einsicht besitzen, die Vertreter der Fachwissenschaften sollen das Können, das sie lehren, selbst mit Erfolg ausgeübt haben, damit die Hoch-

schulen auf wichtigen Gebieten der Technik die Führung übernehmen können. Je mehr die Technik sich entwickelt, desto mehr muss es Aufgabe der Hochschule sein, die grundlegende wissenschaftliche Einsicht zusammenzufassen und zu vereinfachen.

Mit diesen Aussprüchen kann man sich recht wohl einverstanden erklären, aber wohl kaum in gleichem Maße mit dem Vorschlage, die Technischen Hochschulen nunmehr mit den Universitäten zu vereinigen. Da die Technischen Hochschulen sich, wie der Verf. ausdrücklich hervorhebt, aus sich selbst kräftig entwickelt haben, so lasse man sie in dieser Entwickelung nur getrost weiter fortschreiten; sie werden dann wohl im Stande sein, den Anforderungen des neuen Jahrhunderts zu entsprechen.

Können wir nun auch diesem Plane des Verf. nicht beistimmen, so müssen wir doch anerkennen, dass die aus dem wärmsten Interesse für die Hochschulen hervorgegangene Schrift viele beherzigenswerthe Punkte enthält. Keck.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 6. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.) **Heft-Ausgabe.** Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Die Schiffbarkeit der regulirten Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor.

Von Professor Hans Arnold in Hannover.

(Hierzu Bl. 10 und 11.)

In der früheren Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover (s. Bd. XLI, Heft 6, S. 453—518, mit den zugehörigen Zeichnungen Bl. 22—26) habe ich i. J. 1895 über „die Regulirung der Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor" eingehende Mittheilungen gemacht.

Heute sind diese außergewöhnlichen Arbeiten planmäßig fertiggestellt und die regulirten Kataraktstrecken — mit Ausnahme derjenigen des Eisernen Thores — dem Schiffsverkehre freigegeben.

Bei der wirthschaftlichen Bedeutung und dem technischen Interesse dieser Bauausführung ist es wohl selbstverständlich, dass ich nach deren Vollendung auch in der neuen Verbands-Zeitschrift eine kurze Darlegung der erstrebten und der durch die Regulirungsarbeiten bisher erreichten Verbesserung der Schiffbarkeit dieser Donau-Katarakte veröffentliche.*)

Das Ziel der Regulirung war die Herstellung einer 60 m breiten und bei Nullwasser 2,0 m tiefen Schifffahrtsstraße mit möglichst ausgeglichenen und abgeschwächten Gefällen, damit die Schleppzüge auch bei Niedrigwasser durch die ganze Kataraktenstrecke mit voll beladenen Kähnen unbehindert verkehren und sich gegenseitig ausweichen können.

Die Regulirung der einzelnen Katarakte besteht im Wesentlichen in einer Senkung des Oberwassers und einer Hebung des Unterwassers, so dass im felsigen Strombette einerseits Kanäle ausgesprengt und andererseits auch Leitdämme zur kanalartigen Einengung des Wassers ausgeführt werden mussten.

Diese kanalartige Regulirung erfordert zur schiffbaren Ausgleichung eines großen Kataraktgefälles bedeutende und schwierige Arbeiten in großer Länge, so dass in solchem Falle zur Gefällsüberwindung auch Kammer-Schleusen in Frage kommen, und in bautechnischer, sowie betriebstechnischer Beziehung vortheilhafter sein können.

Die verschiedenen hierüber eingeforderten fachmännischen Gutachten empfahlen für die Regulirung der obersten Katarakte „Stenka und Kozla-Dojke" lediglich die Aussprengung von Kanälen unter Wasser, und für die mittleren Katarakte „Izlás-Tachtália-Grében und Jucz" sowohl die Aussprengung von Kanälen unter Wasser, als auch die Herstellung von unterhalb anschließenden Leitdämmen. — Bezüglich des untersten „Eiserne Thor-Kataraktes" sind die Ansichten jedoch getheilt geblieben, da hier auf 2 km Länge 5,2 m Gefälle bei Niedrigwasser zu überwinden sind; die ausländischen Sachverständigen sprachen sich entschieden für eine Schleusenanlage, die österreichisch-ungarischen Sachverständigen aber für einen offenen Kanal aus.

Die Ungarische Regierung entschied sich für ausschließliche Herstellung offener Kanäle, — jedoch mit der Maßgabe, dass beim „Eisernen Thor" (s. Bl. 10) der am rechten Donauufer, in einem Bogen von 1770 m Halbmesser, zwischen hochwasserfreien Dämmen herzustellende Kanal 80 m Sohlenbreite, aber aus Ersparungsrücksichten ein Gefälle von nur 1 : 400 erhalten soll, für dessen Ueberwindung als schließliches Hilfsmittel ein „künstlicher Schiffszug" ins Auge gefasst wurde, — während die übrigen Katarakten-Kanäle mit ausgeglichenen Gefällen von höchstens 1 : 1000 die „freie Schleppschifffahrt" gestatten.

Die Bauausführung der Katarakten-Regulirung übernahm im Jahre 1890 eine deutsche Unternehmung, bestehend aus der Diskonto-Gesellschaft in Berlin und der Maschinenfabrik G. Luther in Braunschweig, welche diese außergewöhnlichen Arbeiten „trotz der anfänglich großen Schwierigkeiten" schon vor dem vor-

*) S. a. die gleichnamige Veröffentlichung des Verfassers in der Zeitschrift für Binnenschifffahrt 1898, Heft 12, S. 236.

geschriebenen Endtermin 1898 in vorzüglicher Weise fertiggestellt hat.*)

Die hierbei gezeitigte Ausbildung der technischen Arbeitsmethoden zur profilmäßigen Felsbeseitigung unter strömendem Wasser, und die damit zusammenhängende wesentliche Verbesserung der erforderlichen Baumaschinen sind in den betheiligten Fachkreisen als ein bedeutsamer Fortschritt unseres technischen Könnens gewürdigt und anerkannt worden.

Diesem technischen Erfolge steht aber ein finanzieller Misserfolg, sowohl der Bauleitung als auch der Bauunternehmung gegenüber, denn beide haben die Schwierigkeiten und Kosten dieser Arbeiten bei ihren Veranschlagungen unterschätzt.

Nach den erst durch die Bauunternehmung bewerkstelligten Detailaufnahmen der einzelnen Katarakte zeigte es sich, dass nicht allein Veränderungen, sondern auch Erweiterungen des der Arbeitsvergebung zu Grunde gelegenen Planes erforderlich waren, wodurch die Felsbeseitigung unter Wasser um nahezu 75 % vermehrt und die ursprüngliche Anschlagssumme von 15 000 000 ℳ, „trotz der sehr niedrigen Vertragspreise“ verdoppelt, also auf 30 000 000 ℳ erhöht werden musste.

Die Lage der oberen Katarakten-Kanäle wurde unter Anwendung kleinster Bogenhalbmesser von 1300 m der herrschenden Strömungsrichtung besser angepasst, und zur Erzielung einer mäßigen Gefällsabschwächung ist die Länge dieser Kanäle durchwegs vergrößert worden. — Nur der Eiserne Thor-Kanal ist in seiner Lage und seiner Länge unverändert geblieben und hat somit sein „zu steiles Gefälle“ behalten; dagegen wurde er von 2,0 m auf 3,0 m unter Nullwasser vertieft, um Vorsorge zu treffen für den Fall, wenn bei ungünstiger Gestaltung der Einlauf- und Abflussverhältnisse des Kanals sich eine geringere als die berechnete Wassertiefe einstellen sollte, da die Schätzung dieser Verhältnisse ebenso unsicher ist, wie der vorsichtigst gewählte Geschwindigkeits-Koëffizient.

Ferner hatte man damit noch die Schaffung eines 3 m tiefen Schifffahrtsweges oberhalb des Eisernen Thores bis Orsova im Auge, woselbst ein Konkurrenz-Umschlagshafen mit Turn-Severin für die jetzt nur unterhalb des Eisernen Thores verkehrenden, bis 2,5 m tief gehenden Schiffe, mit einem Kostenaufwande von 1 700 000 ℳ, angelegt wird.

Dass außer diesen Planerweiterungen auch noch erhebliche Nacharbeiten an den Kanal-Einläufen und im Flussbette sich als erforderlich herausstellen würden, bis überall die planmäßigen Wassertiefen und Gefälle erzielt sind, war für jeden Sachkundigen vorherzusehen; denn bei der Unregelmäßigkeit des felsigen Flussbettes und dem von Profil zu Profil wechselnden Verhältnis der auszusprengenden Kanalfläche zur vorhandenen Querprofilfläche treten durch die Regulirungsarbeiten Veränderungen in der Strömungsrichtung, den Gefällen und den Wassertiefen ein, die der schließlichen Ausgleichung bedürfen.

Solche Nacharbeiten sind bereits an mehreren Stellen, insbesondere bei „Szvinicza und Jucz“, ausgeführt worden, und erst jüngst hat die Bauleitung die Nothwendigkeit erkannt, noch etwa 15000 cbm zerstreut im Flussbette liegende Felsen beseitigen zu müssen.

Die unter Wasser ausgesprengten und ausgebaggerten Kanäle wurden zunächst mittelst sog. Universalschiffe, welche mit pendelnden Peilrahmen, Fallmeißel und Greiferbagger ausgerüstet sind, sorgfältig nach der profilmäßigen Breite und Tiefe untersucht und gereinigt und dann erst zur Abnahme bereit erklärt, woraufhin die Bauleitung ein nochmaliges, peinliches Durchfahren der Kanäle mit genau eingestellten Peilrahmen vornahm.

In den abgenommenen, durch Betonnung kenntlich gemachten, dem Schiffsverkehr überwiesenen Kanälen ist jetzt eine freie und sicherere Fahrstraße über die früher gefürchteten Katarakte „Stenka, Kozla-Dojke, Izlás-Tachtália-Grében und Jucz“ vorhanden.

Ich muss aber betonen, dass der Erfolg ihrer Regulirung hauptsächlich in der überall erreichten Mindest-Wassertiefe von 2 m besteht, welche nunmehr die volle Ausnützung der Fahrzeuge während der ganzen Schifffahrtsdauer gewährleistet; denn durch die etwas abgeschwächten und gleichmäßiger gestalteten Gefälle sind die Strömungen nicht wesentlich vermindert worden, weshalb die Schifffahrt nach wie vor beträchtliche Zugleistungen erfordert.

Zudem liegen beim Katarakt „Jucz“ die Schifffahrtsverhältnisse noch dadurch etwas ungünstig, dass dieser zuerst in Angriff genommene Kanal mit der Strömungsrichtung der Donau nicht genügend übereinstimmt, so dass die den Kanal passirenden Schiffe von der Strömung quer getroffen werden und daher mit großer Vorsicht gesteuert werden müssen.

Auch hat man bis jetzt eine Kreuzung auf- und abwärts fahrender Schiffe in den Katarakten-Kanälen noch nicht gestattet, und für die Kennzeichnung der jeweilig „freien Durchfahrt“ einen Signaldienst eingerichtet.

Der „Eiserne Thor-Kanal“ (s. Bl. 10) konnte bekanntlich im Schutze hochwasserfreier Abdämmungen ganz im Trocknen profilmäßig hergestellt werden, wobei er bei seiner Vertiefung auf 3 m unter Nullwasser, 73 m Sohlenbreite, 1:400 Sohlengefälle und beiderseits 1,5-fache Uferböschungen — an der Donauseite aber zunächst nur eine Dammeinfassung von 1700 m Länge — erhielt. Er ist am 29. Februar 1896 durch Sprengung des oberen Fangedammes dem Wasserdurchfluss freigegeben worden, der nach Beendigung der Aufräumungsarbeiten am Kanaleinlaufe alsbald seinen Beharrungszustand erlangte.

Gleich die ersten Beobachtungen der Wasserverhältnisse am Kanaleinlaufe und im Kanale entsprachen den gehegten Erwartungen nicht; — die Strömungsrichtungen, Wassertiefen, Gefälle und Geschwindigkeiten zeigen große Unregelmäßigkeiten, die der Schifffahrt Schwierigkeiten bereiten.

Zunächst sind vor dem Kanaleinlaufe starke Querströmungen aus der rechtsufrigen Salaria-Bucht nach der Donau vorhanden; dadurch wird der Stromstrich am Einlaufe gegen den Kopf des donauseitigen, linken Kanaldammes gedrängt, von wo er im Schlängellauf durch das obere Kanal-Drittel an das rechte Kanalufer schräg anläuft, dann wieder gegen das linke Kanalufer hinüberschlägt und erst im unteren Kanal-Drittel regelmäßig ausfließt.

Infolge des Kanalbaues ist nämlich das rechte Donauufer etwas vorgeschoben und hochwasserfrei befestigt worden, während der donauseitige, gleichfalls hochwasserfreie Kanaldamm im Flussbette geschüttet wurde. Die dadurch hervorgerufene Profilverengung verursacht oberhalb zunächst Stauwasser, das einerseits nach dem freien Donaubette und andererseits nach dem Kanale zu abfließt, und seine Strömungsrichtungen und Absturzgefälle, je nach den Wasserständen, verändert.

Die demgemäß am Kanaleinlaufe auftretenden „Einlaufgefälle“ betragen je nach dem Wasserstande der Donau ungefähr 1 : 300 bis 1 : 200 und erzeugen daselbst Wassergeschwindigkeiten zwischen 5 m und 6 m, die sich

*) Der Vollendungstermin war ursprünglich auf 1895 festgesetzt, ist aber infolge der Planerweiterung und der nothwendig gewordenen Nacharbeiten auf 1898 verschoben worden.

allmählich bis zum Kanalauslaufe auf $3,0^{\mathrm{m}}$ bis $2,5^{\mathrm{m}}$ abschwächen. Dadurch erleiden die Wassertiefen im Kanaleingange eine Verminderung auf etwa $^{3}/_{4}$ der Tiefen des Oberwassers und nehmen dann infolge der Rückspiegelung des Unterwassers nach dem Kanalauslaufe wieder allmählich zu (s. die beobachteten Wasserspiegel-Gefällslinien auf Bl. 10).

Unter diesen Strömungsverhältnissen ist „selbst bei Anwendung eines künstlichen Schiffszuges“ eine Kreuzung der Schiffe im Kanale unmöglich; desgleichen versagt auch die Wassertiefe des Kanals bei Nullwasser, denn schon bei einem Wasserstande von $+ 1,29^{\mathrm{m}}$ Orsovaer Pegel, wobei oberhalb und unterhalb des Kanals Wassertiefen von $4,0^{\mathrm{m}}$ bis $4,3^{\mathrm{m}}$ vorhanden waren, sind im Kanale auf reichlich 1000^{m} Länge nur $3,0^{\mathrm{m}}$ Wassertiefe gemessen worden, so dass bei dem Wasserstande von ± 0 Orsovaer Pegel — (bei welchem die projektmäßig hergestellte Schifffahrtsstraße bis zum Orsovaer Hafen eine Mindest-Wassertiefe von $3,0^{\mathrm{m}}$ haben soll!) — im Eiserne Thor-Kanal nur etwa $2,25^{\mathrm{m}}$ bis $2,40^{\mathrm{m}}$ Wassertiefe zu erwarten sind.

Es erweist sich also die vorerwähnte Kanalvertiefung von 2^{m} auf 3^{m} in erster Linie als eine wohlweise Sicherheitsmaßregel, ohne welche der fertige Eiserne Thor-Kanal bei Nullwasser kaum $1,5^{\mathrm{m}}$ Wassertiefe besäße, d. h. seinen Zweck verfehlt hätte.

Der sehr lehrreichen Ergebnisse wegen mache ich noch besonders aufmerksam, dass sich — ganz abgesehen von dem zu starken Kanalgefälle — die Bogenform des Kanals und die am Kanaleinlaufe zu scharfe Gegenkrümmung des rechtsufrigen Dammanschlusses nach der Salaria-Bucht als unzweckmäßig erwiesen hat.

Die Bauleitung lässt deshalb noch nachträglich anschließend an den rechtsufrigen Kanaldamm (s. Bl. 10) stromaufwärts auf 2^{km} Länge einen Leitdamm bis zur Höhe des Mittelwassers ausführen und damit die Salaria-Bucht abschneiden, um die Querströmungen bei niedrigen Wasserständen zu beseitigen und bei Hochwasser zu mindern, welche Arbeit bis Ende 1898 fertiggestellt sein wird. — Ob hierdurch aber schon die nothwendige Verbesserung des Kanaleinlaufes und der Strömungsverhältnisse im Kanale erreicht wird, lässt sich nicht vorhersagen.

Die ersten Probefahrten durch den „Eiserne Thor-Kanal“ wurden Mitte März 1896 seitens der „Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft“ ausgeführt, und zwar bei einem hohen Wasserstande von $+ 3,65^{\mathrm{m}}$ Orsovaer Pegel, wobei die Tiefe des Oberwassers $6,0^{\mathrm{m}}$, die kleinste Tiefe im Kanal $4,5^{\mathrm{m}}$ und die Tiefe des Unterwassers $6,5^{\mathrm{m}}$ betrug (s. Bl. 10); — von diesen will ich hier nur die am 18. März, bei Windstille, bestgelungenen Fahrten des Schleppdampfers „Thommen“ mittheilen:

I. Kanalabwärts. — Dampfer allein.

Geschwindigkeit: im oberen Kanaldrittel $12,50^{\mathrm{m}}$, im unteren Kanaldrittel $7,00^{\mathrm{m}}$,
Mittlere Geschwindigkeit der Fahrt: $8,50^{\mathrm{m}}$.
Fahrzeit durch den 1700^{m} langen Kanal: 3 Min. 20 Sek.

II. Kanalaufwärts.

1) Dampfer allein.

	untere Einfahrt	obere Ausfahrt	
Maschinenleistung:	683 PS.,	719 PS.	Steigerung + 5 %
Geschwindigkeit:	$2,50^{\mathrm{m}}$,	$0,44^{\mathrm{m}}$.	Abnahme — 82 „

Mittlere Geschwindigkeit: $1,15^{\mathrm{m}}$.
Fahrzeit durch den Kanal: 24 Min. 45 Sek.

2) Dampfer mit 1 leeren Frachtschiff.

	untere Einfahrt	obere Ausfahrt	
Maschinenleistung:	661 PS.,	793 PS.	Steigerung + 20 %
Geschwindigkeit:	$2,22^{\mathrm{m}}$,	$0,22^{\mathrm{m}}$.	Abnahme — 90 „

Mittlere Geschwindigkeit: $0,61^{\mathrm{m}}$.
Fahrzeit durch den Kanal: 46 Min. 15 Sek.

3) Dampfer mit 1 beladenen Frachtschiff — 264^{t} Kohlen, $1,5^{\mathrm{m}}$ Tiefgang.

	untere Einfahrt	obere Ausfahrt	
Maschinenleistung:	712 PS.,	994 PS.	Steigerung + 40 %
Geschwindigkeit:	$2,00^{\mathrm{m}}$,	$0,17^{\mathrm{m}}$.	Abnahme — 92 „

Mittlere Geschwindigkeit: $0,42^{\mathrm{m}}$.
Fahrzeit durch den Kanal: 66 Min. 35 Sek.

Schon hieraus sind die außerordentlich großen Schwierigkeiten für einen „freien Schleppschifffahrts-Verkehr“ durch den Kanal zu erkennen.

Besonders kräftige Personen-Dampfer mögen aber die Fahrt immerhin wagen, und da dürfte es wohl interessiren, dass bei der vorläufigen, feierlichen Eröffnung des Eiserne Thor-Kanals am 27. September 1896 der „Königsdampfer“ in 4 Min. kanalabwärts und in 50 Min. kanalaufwärts fuhr.

Am 1. Dezember 1896 schleppte der Dampfer „Banhans“ bei Entwickelung von 650 PS. ein mit 283^{t} beladenes Frachtschiff von $1,6^{\mathrm{m}}$ Tiefgang mit einer mittleren Geschwindigkeit von $0,65^{\mathrm{m}}$ kanalaufwärts, — während derselbe Schleppdampfer in der Kataraktenstrecke oberhalb des Eisernen Thores mit einem vollbeladenen 820^{t}-Schiff stromaufwärts eine mittlere Geschwindigkeit von $2,35^{\mathrm{m}}$ erreichte.

Wenn man diese Zugleistungen lediglich auf die geschleppten Nutzlasten bezieht, ergeben sich die Widerstände im Eiserne Thor-Kanal ungefähr 10-mal so groß, als in der übrigen Kataraktenstrecke!

Dazu muss ich, zur Vergleichung der Schiffbarkeit der Kataraktenstrecke, noch anführen, dass in derselben ein gewöhnlicher Schleppdampfer von 650 PS. nur 1 vollbeladenes Normalschiff von 58^{m} Länge, 8^{m} Breite und 2^{m} Tiefgang mit 650^{t} Nutzlast, dagegen in der oberhalb gelegenen ungarischen Donau überall 8 solcher Normalschiffe, mit $1,40^{\mathrm{m}}$ durchschnittlicher Geschwindigkeit stromaufwärts ziehen kann; — es sind demnach die Widerstände in der Kataraktenstrecke etwa 8-mal so groß, als in dem übrigen Theil der ungarischen Donau.

Die geschilderten Ergebnisse der Probefahrten durch den Eiserne Thor-Kanal haben die unbedingte Nothwendigkeit erwiesen, dass die schon bei der Planverfassung in Aussicht genommene etwaige Einrichtung eines „künstlichen Schiffszuges“ für den Verkehr durch den Kanal zur Ausführung kommen müsse.

Die Bauleitung hat sich zu diesem Zwecke für die Beschaffung eines „Seil-Haspelschiffes“ entschieden, wie solches auch seitens der Bauunternehmung mit gutem Erfolge benutzt wurde, um ihre Bohr- und Baggerschiffe, sowie die Baggerschuten und Steinkähne in den sehr

starken Strömungen der Katarakte an Ort und Stelle zu schleppen, dort plangemäß aufzustellen und zu verholen. Dieses Haspelschiff besteht aus einem Holzschiffe, auf dem eine Seiltrommel von etwa 3^{m} Durchmesser gelagert ist, die durch 2 Stück 19-pferdige Lokomobilen angetrieben wird; durch Auf- oder Abwickeln des Drahtseils, dessen eines Ende stromaufwärts am Ufer oder im Flusse befestigt wird, kann sich das Schiff „nebst Anhang" entweder stromaufwärts ziehen oder stromabwärts führen lassen.

Um für die Ausschreibungs-Bedingungen eine Grundlage zu gewinnen, sind vom 9. bis 19. Juni 1897 mit dem Haspelschiff der Bauunternehmung Schiffszugversuche gemacht worden, — aber wieder bei einem sehr hohen Wasserstande von + 6,25^{m} Orsovaer Pegel (+ 6,50^{m} O. P. ist das bekannte höchste Hochwasser!) — wobei die Tiefe des Oberwassers 8,0^{m}, das stärkste Einlaufgefälle in den Kanal etwa 1:300, die kleinste Wassertiefe im Kanal 6,2^{m}, die größte Strömungsgeschwindigkeit im Kanal 5,0^{m}, und die Tiefe des Unterwassers 9,6^{m} betrug (s. Bl. 10). Hierbei wurden 5 verschieden große, vollbeladene eiserne Frachtschiffe verwendet, welche eine Tragfähigkeit von 377^{t} bis 965^{t} bei 55^{m} bis 72^{m} Länge, 8,0^{m} bis 9,2^{m} Breite und 1,9^{m} bis 2,2^{m} Tiefgang hatten.

In das Schleppseil des dem Haspelschiffe jeweils einzeln angehängten Frachtschiffes war ein hydraulischer Dynamometer mit Selbstaufzeichnung eingeschaltet, der von den kanalaufwärts mit der sehr geringen mittleren Geschwindigkeit von nur 0,28^{m} (d. i. 1^{km} in der Stunde) ausgeführten Fahrten ein Bild der aufgetretenen Zugkräfte lieferte. Jede Fahrt dauerte demnach durch den 1700^{m} langen Kanal 102 Min. (= 1 Std. 42 Min.) — und über das Einlaufgefälle hinweg bis in das 1000^{m} oberhalb des Kanals vorhandene Stauwasser 122 Min. (= 2 Std. 2 Min.); — für diese Fahrstrecken sind die Zugkraftbilder aufgenommen (s. Bl. 10).

Wenn man daraus die jeweils für 1^{t} geschleppte Nutzlast aufgetretenen Zugkräfte ermittelt, ergeben sich:

in der unteren Kanaleinfahrt......	2,0^{kg}	bis	2,5^{kg}
welche sich, der Strömungszunahme entsprechend, regelmäßig bis zur oberen Kanalausfahrt auf......	9,0 „	„	10,0 „
steigern, — dann aber im Einlaufgefälle des Kanals, wegen der vorhandenen Querströmungen, unregelmäßig werden, und zwar bis etwa 200^{m} oberhalb der Kanalausfahrt auf	6,0 „	„	8,0 „
abfallen, um dann wieder mit starken Schwankungen zwischen 400^{m} und 600^{m} oberhalb der Kanalausfahrt den Höchstwerth von..	12,0 „	„	15,0 „
zu erreichen, — von dem zunächst wieder ein starkes, dann aber ein allmähliches Abfallen, bis in das etwa 1000^{m} oberhalb der Kanalausfahrt vorhandene Stauwasser auf	2,0 „	„	2,5 „

eintritt.

Diese so gewonnenen Zugkraftbilder mit dem Lageplan des Eiserne Thor-Kanals, sowie die bildlichen Darstellungen der bei den Wasserständen von + 1,29^{m}, + 2,40^{m}, + 3,32^{m} und + 4,03^{m} Orsovaer Pegel, von 2500^{m} oberhalb bis 300^{m} unterhalb des Kanales, beobachteten Wasserspiegel-Gefällslinien, und der bei den Wasserständen von + 1,03^{m}, + 3,56^{m}, + 3,61^{m}, + 3,69^{m} und + 6,25^{m} Orsovaer Pegel im Kanale gemessenen Oberflächen-Geschwindigkeiten (s. Bl. 10) — sind dem am 13. Oktober 1897 erlassenen Verdingungs-Ausschreiben beigegeben worden, in welchem mehrere Firmen zu einem engeren Wettbewerbe für die Konstruktion und die betriebsfähig fertige Herstellung eines Haspelschiffes, mit allen zugehörigen Schiffszug-Einrichtungen, aufgefordert wurden.

Im Wesentlichen waren folgende Bedingungen gestellt:

1) Der künstliche Schiffszug soll von 300^{m} unterhalb bis 2000^{m} oberhalb des Kanales, also auf 4^{km} Länge, durchgeführt werden.

2) Das Haspelschiff muss im Stande sein, durch diese Strecke 1 vollbeladenes eisernes Frachtschiff von 1000^{t} Tragfähigkeit in höchstens 72 Min. (= 1 Std. 12 Min.), d. i. mit 0,92^{m} mittlerer Geschwindigkeit, — und 1 vollbeladenes eisernes 1250^{t}-Schiff oder 2 vollbeladene Eisenschiffe von je 600^{t} Tragfähigkeit in höchstens 90 Min. (= 1 Std. 30 Min.), d. i. mit 0,74^{m} mittlerer Geschwindigkeit, kanalaufwärts zu ziehen.

Hierbei darf an der oberen Kanalausfahrt, woselbst mindestens 5^{m} Wassergeschwindigkeit vorhanden sind, die geringste Fahrgeschwindigkeit im ersten Falle nur 0,75^{m}, — und in den beiden anderen Fällen nur 0,50^{m} betragen.

3) Die maschinelle Einrichtung des Haspelschiffes muss demnach derart sein, dass die Fahrgeschwindigkeit, je nach den auftretenden Widerständen, während der Bergfahrt verlässlich regulirt und bis 1,50^{m} gesteigert werden kann.

4) Außerdem muss das Haspelschiff kräftig und sicher gesteuert werden, und am Seil kanalabwärts mit 2,24^{m} Geschwindigkeit fahren können.

5) Das Haspelschiff ist ferner noch mit einer zweiten starken Maschine auszurüsten, mit der es „selbständig" in freier Bergfahrt oberhalb der Schiffszugstrecke 2,24^{m} Geschwindigkeit erzielen, — sich aber auch im Falle eines „Seilbruches" im Eiserne Thor-Kanal, langsam und verlässlich steuerbar, frei kanalabwärts bewegen kann.

6) Die ganze Schiffszug-Einrichtung soll in 11 Monaten fertiggestellt sein und deren Brauchbarkeit und Sicherheit erst durch Probefahrten, auf Kosten der Lieferantin, erwiesen werden; entspricht sie den gestellten Bedingungen nicht, wird die Abnahme verweigert werden.

7) Auch nach der bedingungsgemäßen Abnahme der Anlage hat die Lieferantin für die technische Richtigkeit der Konstruktionen und die Sicherheit des Betriebes, sowie für den angegebenen Kohlenverbrauch die volle Verantwortung auf die Dauer von 1½ Jahren zu übernehmen.

8) Vorläufig wird die Lieferung nur eines Haspelschiffes gewünscht; sofern jedoch dessen Betriebsfähigkeit sich im praktischen Gebrauche vollkommen bewährt, kann die Lieferantin auf die Bestellung noch eines gleichen zweiten Haspelschiffes rechnen.

9) Die Angebote mit den genügend detaillirten Zeichnungen, Beschreibungen und Kostenanschlägen waren bis 15. Dezember 1897 einzureichen; — über Annahme oder Ablehnung hat man sich völlig freie Entscheidung vorbehalten, ohne dass die Bewerber irgend welche Entschädigung beanspruchen können.

Auf diese schweren Bedingungen hin sind 3 Angebote eingegangen:

1) Von der Budapester Schiffbau-Aktien-Gesellschaft „Danubius",

2) von der Budapester Schiffswerft „Schoennichen-Hartmann", im Verein mit der Dresdener „Kette" — und

3) von der Oesterreichischen Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft.

Die Forderungen bewegen sich zwischen 500 000 ℳ und 700 000 ℳ.



Soviel mir über die Konstruktionen bekannt geworden, ist die Schwierigkeit, „den verschiedenen Strömungswiderständen die jeweilige Fahrgeschwindigkeit des Haspelschiffes anzupassen", durch eine konische Gestaltung der Seiltrommel gelöst worden, — so dass bei gleichmäßiger Ausnützung der Maschine die nothwendige Geschwindigkeitsänderung des Schiffes sich allmählich von selbst vollzieht, ohne Ausrückungen und Kuppelungen anwenden zu müssen.

Wegen der verschiedenartig zu erfüllenden Bedingungen sollen aber in dem Haspelschiffe etwa 1300 Pferde Maschinenleistung stecken.

Eine Zuschlagsertheilung ist meines Wissens noch nicht erfolgt.

Wie nun auch die Entscheidung ausfallen möge, die geplante „künstliche Schiffszug-Einrichtung" bleibt nach meiner Ueberzeugung immer nur ein Nothbehelf und eine dauernde Last in Betrieb und Unterhaltung — und ist in ihrer Leistungsfähigkeit sehr beschränkt, weil im Kanale, aus den dargelegten Gründen, eine Kreuzung auf- und abwärts fahrender Schiffe ausgeschlossen erscheint.

Für den heutigen geringen Verkehr mag diese Einrichtung genügen; bei wachsendem Verkehre wird man sich später doch entschließen müssen, den gegenwärtigen Eiserne Thor-Kanal derart umzubauen, dass die „freie Schleppschifffahrt" auch durch den Kanal ermöglicht werde.

Dies ist aber nur durch eine Ermäßigung der Strömungsgeschwindigkeit auf ungefähr die Hälfte des jetzigen Betrages, d. h. durch eine entsprechende Verminderung des Kanalgefälles, erreichbar, — was einen Umbau des Kanals auf seine 4-fache Länge bedingen würde. Diese Aenderung kann später, ohne empfindliche Störung der Schifffahrt nicht ausgeführt werden und dürfte voraussichtlich einen erneuten Kostenaufwand in Höhe der Baukosten des jetzigen Eiserne Thor-Kanals beanspruchen.

Letztere betragen rund 8 000 000 ℳ, dazu kommen noch die Kosten für die erforderlichen Nacharbeiten am oberen Kanaleinlaufe und für die Beschaffung der künstlichen Schiffszug-Einrichtungen mit 2 Haspelschiffen, welche sich auf mindestens 1 500 000 ℳ belaufen werden. Ferner sind auch noch die dauernden, sehr hohen Betriebs- und Unterhaltungskosten der Haspelschiffe und Drahtseil-Anlagen im Auge zu behalten.

Ich habe aber noch einen wichtigen Punkt zu erwähnen.

Ungarn hat mit Aufwendung von 5 500 000 ℳ unterhalb des Eisernen Thores und oberhalb desselben bis Orsova einen bei Nullwasser 3 m tiefen, neuen Schifffahrtsweg und bei Orsova einen „Hafenplatz" hergestellt, der als Konkurrenz-Hafen mit Turn-Severin einen Theil des Güterumschlages der von Sulina heraufkommenden Schiffe an sich ziehen soll. — Ob aber diese großen Schiffe den beschwerlichen und zeitraubenden „Haspelschiffsaufzug" durch den Eiserne Thor-Kanal benutzen werden, erscheint mir immerhin fraglich, so dass hierbei auch die wirthschaftliche Entwickelung des Orsovaer Umschlagshafens in Frage steht.

Bei rückhaltsloser Erwägung aller dieser Umstände kann ich mich der Ueberzeugung des berühmten ungarischen Wasserbau-Ingenieurs Vásárhelyi und der einstimmigen Ansicht der ausländischen Sachverständigen nur zuneigen, dass statt des offenen Eiserne Thor-Kanals eine Schleusen-Anlage in jeder Hinsicht zweckmäßiger und insbesondere für die Schifffahrt einfacher und sicherer gewesen wäre!

Nach unserm heutigen Wissen und Können ist die Ueberwindung von 5,2 m Gefälle in einer Stufe, und die Gestaltung der Kammerschleusen zu „Schleppzugs-Schleusen" nichts Besonderes mehr, — zudem wäre selbst die Anlage einer durchaus zeitgemäßen Schleppzugs-Doppelschleuse keinesfalls theurer, sondern wahrscheinlich billiger gekommen, als der jetzige Eiserne Thor-Kanal.

Die Ungarische Regierung hatte bereits vor Jahresfrist Gelegenheit, zu einem Vorschlage über den etwaigen Einbau einer Schleppzugs-Doppelschleuse in den Eiserne Thor-Kanal Stellung zu nehmen. Obwohl die Entscheidung „aus hier nicht zu erörternden Gründen" zunächst ablehnend ausgefallen ist, dürfte die Mittheilung der Hauptgesichtspunkte dieses Vorschlages doch allgemeineres Interesse erregen.

Die Serbische Regierung hat der an der „Bauunternehmung für die Katarakten-Regulirung" betheiligten Firma G. Luther das ausschließliche Wassernutzungsrecht dem serbischen Ufer entlang in der ganzen Donau-Kataraktenstrecke zuerkannt, und ihr zugleich die Konzession zur industriellen Ausbeutung bestimmter Wald- und Bergbaugebiete der serbischen Ufergebirge ertheilt.

Das zu diesem Zwecke gebildete Syndikat trat dem Gedanken einer „Ausnützung der Wasserkräfte der Donau beim Eisernen Thor" näher und ließ ein diesbezügliches Projekt — an dessen Bearbeitung ich betheiligt war — aufstellen (s. Bl. 11).

Beim eingehenden Studium der durch den Eiserne Thor-Kanal geschaffenen Schifffahrts- und Wasserabfluss-Verhältnisse ergab sich, dass daselbst etwa 20 000 Pferdestärken — die jetzt nutzlos durch den Kanal laufen! — mittelst Turbinen gewonnen und in elektrische Energie umgesetzt werden können, und dass die Verwirklichung dieses Projektes sich in einen zweckmäßigen Zusammenhang mit der erforderlichen Verbesserung der Schiffbarkeit des Eiserne Thor-Kanals bringen lässt. Selbstredend musste dabei das „Schifffahrtsinteresse" in erster Linie gewahrt und nach jeder Richtung gesichert bleiben; diese Bedingung ist aber erfüllbar, wenn in den Eiserne Thor-Kanal Schleusen eingebaut werden, die gleichzeitig als „Stauwerke für die Turbinenanlage" zu verwerthen sind.

Hiermit wäre auch die Möglichkeit gegeben, die Frage der Verbesserung der Schiffbarkeit des Eiserne Thor-Kanal alsbald in einfachster, bester und billigster Weise zu lösen, da das Syndikat wohl den größten Theil der Kosten für den Bau der Schleusen übernehmen könnte, sofern die Erhöhung der jetzigen Kanaldämme bewilligt und dadurch die obere Hälfte des Schifffahrtskanals zugleich als Turbinenkanal benützbar werden würde.

Bei der Anlage von Schleusen wäre diese wagerechte Dammerhöhung entsprechend dem gestauten Hochwasser ohnehin durch das Schifffahrtsinteresse geboten, um den Verkehr bei allen Wasserständen zu gewährleisten.

Die in der unteren Hälfte des Eiserne Thor-Kanals projektirte Schleusenanlage (s. Bl. 11) sollte aus 2 nebeneinanderliegenden Schleppzugs-Schleusen von je 20 m Breite, 180 m nutzbarer Kammerlänge und 3,1 m kleinster Wassertiefe über dem Drempel bestehen, so dass 1 großer Schleppzug-Dampfer mit 2 Frachtschiffen bequem ein- und ausfahren und auf einmal durchgeschleust werden könnte. Um dabei die Ein- und Ausfahrt der Schleppzüge möglichst zu erleichtern und zu beschleunigen, ist oberhalb und unterhalb der Schleusen ein Liegeraum mit ruhigem Stauwasser von etwa 200 m Länge für je 2 Schleppzüge vorgesehen.

Durch die obere Hälfte des angestauten Eiserne Thor-Kanals würden bei vollem Turbinenbetriebe bei Niedrigwasser etwa 500 cbm und bei Hochwasser etwa 800 cbm in der Sekunde mit mäßiger Geschwindigkeit nach der seitlich abzweigenden Turbinen-Anlage fließen. Die hierbei auftretende größte Wassergeschwindigkeit wäre jedenfalls kleiner als diejenige der übrigen regulirten Katarakte, so dass die auf der oberen und unteren Donau

verkehrenden Schleppzüge ohne jedweden Anstand auch durch den Schleusen-Kanal des Eisernen Thores „mit eigener Kraft“ würden fahren können!

Weil durch den Bau einer Doppelschleuse „gleichzeitig“ 1 Schleppzug aufwärts und 1 Schleppzug abwärts, oder auch 2 Schleppzüge in derselben Richtung befördert werden können, und die Durchschleusungszeit, bei zeitgemäßer maschineller Ausrüstung der Schleusen, nur 35 Min. bis 45 Min. beansprucht, — so würde durch eine derartige Schleusenanlage eine Leistungsfähigkeit erreicht werden, welche die im jetzigen Eiserne Thor-Kanal mit 2 Haspelschiffen geplante künstliche Schiffszug-Einrichtung mit 72 Min. bis 90 Min. Aufschleppzeit, um das 2- bis 3-fache übertrifft.

Daraus erhellt der große Vorzug, den die Schleppzugs-Doppel-Schleuse in betriebstechnischer und wirthschaftlicher Hinsicht besitzt, indem sie den Verkehr nicht nur einfacher und sicherer, sondern auch rascher und billiger zu bewältigen vermag, als dies durch Seil-Haspelschiffe im jetzigen Eiserne Thor-Kanal jemals möglich sein wird!

Außerdem muss ich schließlich noch auf die beachtenswerthen Vortheile hinweisen, welche die mit der Schleusenanlage gleichzeitig ermöglichte Ausnützung der Wasserkräfte „durch Förderung industrieller Unternehmungen“ für die wirthschaftliche Hebung der drei betheiligten Uferstaaten und die Belebung des Donau-Verkehrs mit sich brächte.

Bürgerhospital- und Armenbauten in Stuttgart.

Von A. Pantle, städtischem Bauinspektor daselbst.

Im Nordosten der Stadt an sonniger Halde, inmitten hübsch angelegter kräftig emporschießender Anpflanzungen und umgrenzt von rebenbewachsenen Abhängen erheben sich die Bürgerhospital- und Armenbauten, dem von der Stadt auf der belebten Bahnhofstraße sich nähernden Beschauer ein freundliches Bild darbietend.

Die ausgedehnte Baugruppe zeigt in der Anordnung wie auch in der Ausstattung manches Bemerkenswerthe, so dass ihre Beschreibung in der Vereinszeitschrift recht am Platze sein dürfte.

Das Bürgerhospital hat die Bestimmung, armen, arbeitsunfähigen, siechen oder blödsinnigen, vorherrschend älteren gebrechlichen Personen beiderlei Geschlechts, für welche die Stadt als Ortsarmenbehörde einzutreten hat, zum Theil aber auch eingekauften Pfründnern, Aufnahme zu bereiten.

Die dazu gehörigen Bauten bestehen aus dem Verwaltungsgebäude mit Haupteingang an der Ecke der Wolfram- und Tunzhoferstraße (vergl. den Lageplan Abb. 1), aus dem Bau für gesunde Pfleglinge, dem Betsaal und dem Krankenbau. Dahinter liegt das Wirthschaftsgebäude und seitlich von diesem, von Höfen und Gärten umgeben, der Irrenbau.

Die Armenbauten umfassen das Asyl für Obdachlose, das eigentliche Armenhaus für einzelstehende Personen und für Familien, welche meist vorübergehend der Armenfürsorge anheimfallen und die Beschäftigungsanstalt für arbeitsfähige Personen beiderlei Geschlechts, welche selbst nicht die Fähigkeit oder den Willen haben, sich durchzubringen und die nun seitens der Stadt gegen freien Unterhalt meist mit Zerkleinern von Holz beschäftigt werden.

Für die Wahl des Bauplatzes sprach — namentlich mit Rücksicht auf das Holzgeschäft — die Nähe der Stadt und des Güterbahnhofs, sowie dessen vollständige Abgrenzung durch 3 Straßen und durch die Gäubahnlinie. Dagegen brachten die starken Steigungen der Wolframs- und Tunzhoferstraße mit rund 8 und 6% nunmehr schwer zu lösende Schwierigkeiten mit sich; eine solche lag auch namentlich darin, dass die den Platz begrenzenden Straßen bedeutend höher als das alte Gelände lagen. Es mussten deshalb Auffüllungen bis zur Höhe der Straßen vorgenommen und die Gebäude zum größten Theil auf Unterbauten errichtet werden, deren Höhe bis zu 11^{m} betrug. Andererseits bot die durch die Steigungsverhältnisse des Bauplatzes gebotene Terrassenanlage Gelegenheit, den Betsaal gegen die massigen flankirenden Hauptbauten herauszuheben und ihn zugleich mit denselben in eine architektonische Verbindung zu bringen.

Die in Abb. 2 dargestellte Ansicht aus der Vogelschau lässt den Gesammtaufbau der Gebäudegruppe erkennen.

A. Die Bürgerhospitalbauten.

1) Das Verwaltungsgebäude (Abb. 3).

Das Verwaltungsgebäude ist $2\frac{1}{2}$-geschossig; in dem durch die starke Steigung im vorderen Theil des Gebäudes sich ergebenden hohen Untergeschoss ist der Thorwart untergebracht.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt von der Wolframsstraße aus durch ein, unter Aufsicht des Pförtners stehendes, eisernes Eingangsthor; auf einer Freitreppe gelangt man ins Treppenhaus.

Im Aeußeren ist das Treppenhaus als Thurm ausgebildet. Links vom Eingang führen einige Stufen abwärts zum Untergeschoss, welches das Dienstzimmer, 1 Schlafzimmer und 1 Küche für den Pförtner, ferner Bügelzimmer, Waschküche und Brennmaterialräume enthält. Auf einer Granittreppe gelangt man in die im Erdgeschoss gelegenen Verwaltungsräume; dieselben liegen an einem Mittelkorridor, von dem aus ein direkter Ausgang nach den Anstaltsgebäuden führt. Im Vorbau ist das Sitzungszimmer für den Armenausschuss, im I. Stock befindet sich die Wohnung des Verwalters, enthaltend 6 Zimmer, Küche und Speisekammer.

Verlässt man das Verwaltungsgebäude durch den hinteren Ausgang, so gelangt man an dem Gärtchen des Verwalters vorüber nach dem ersten Hauptgebäude der ganzen Anlage,

2) dem Bau für gesunde Pfleglinge (Abb. 4—6).

Das Gebäude ist für 100 männliche und 100 weibliche Pfleglinge bestimmt; es ist dreistöckig, mit vollständig ausgebautem Untergeschoss; auch das Kellergeschoss nimmt die ganze Fläche des Gebäudes ein.

Betritt man das Gebäude durch den in der Mitte befindlichen Haupteingang, so gelangt man im Erdgeschoss am Hausmeisterzimmer vorüber auf einen Längsflur. Dem Eingang gegenüber liegt hier das Zimmer für Nichtraucher, rechts führt der Gang an einer



Spülküche vorüber in die Männerabtheilung und zwar zunächst in den zugleich als Durchgang dienenden Tagraum. An diesen schließt sich an der Langseite der Speisesaal an, an der Stirnseite das Treppenhaus. Zwischen letzterem und der Wolframsstraße liegen ein Einzelzimmer, das Bad und die Aborte. Die Scheidewände dieser Räume sind nach der Bauart Monier hergestellt. Vom Quergang sind zugänglich 2 Zimmer zu je 3 Betten und der an der Vorderseite als Flügel vorspringende Schlafsaal, abgetheilt in 11 Kammern für je einen Pflegling. Jede Kammer ist ausgestattet mit Bett, Tischchen und Stuhl. Es darf auf diese geräumigen Schlafsäle, deren das Gebäude 3 in der Männerabtheilung und 3 in der Frauenabtheilung, zusammen also 6 enthält,

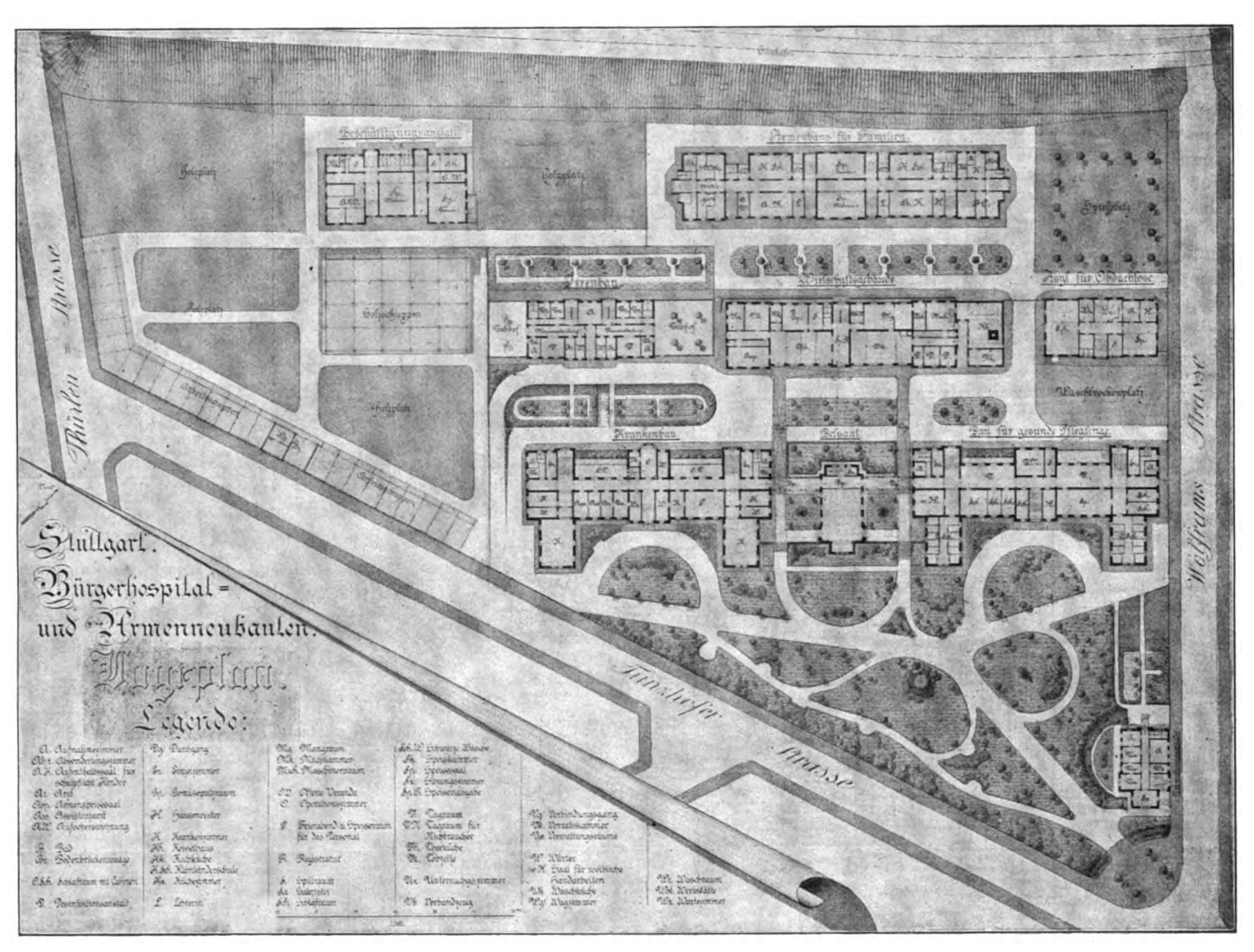


Abb. 1.

wohl besonders aufmerksam gemacht werden. Die Kammern machen einen recht wohnlichen Eindruck; jede hat ein Fenster und eine Wärmequelle an den die Außenwände des Saales umziehenden Dampfheizungsröhren.

Im Untergeschoss liegen die Hausmeisterwohnung, die Dienstbotenräume und das Zimmer für die Aufseherin. Durch besonderen Eingang ist der Vorplatz dieser Wohnräume von außen zugänglich.

In den oberen Stockwerken wiederholt sich die Raumeintheilung des Erdgeschosses. Die Schlafsäle haben ebenfalls die obenerwähnte Kammereintheilung; die anderen Räume sind als gemeinschaftliche Schlafräume für 3 bis 8 Betten bestimmt, ferner sind im I. und II. Stock je 4 Einzelzimmer. Im Dachstock sind die Flügelbauten zu Speicherräumen und Kleiderkammern eingerichtet.

Im Untergeschoss der Frauenabtheilung sieht man in der Treppenachse den Speisesaal dieser Abtheilung und rechts den zugehörigen Spülraum, links den Durchgang zum Kesselhaus. Im letzteren sind 2 Kessel von je 25 qm Heizfläche aufgestellt, die den Dampf für die im Gebäude eingerichtete Niederdruckheizung liefern. Links vom Durchgang ist der Kohlenraum, rechts sind 4 Arrestzellen für unbotmäßige Pfründner. In der Längenachse des Gebäudes führt ein Gang unter dem Betsaal hindurch nach dem Krankenbau; derselbe ließ sich zweckmäßig in die Unterbauten des oberen Verbindungsganges einfügen. In diesem Gange wurden auch die Hauptleitungen für Gas, kaltes und warmes Wasser untergebracht, für letztere Leitung zweigt von dem Gange ein besonderer Kanal nach dem Wirthschaftsgebäude ab.

Der ganze Gesundhausbau ist zur Unterbringung des großen Wein- und Mostlagers des Spitals unterkellert.

Vom Erdgeschosskorridor des Gebäudes führt an die Hinterseite des Betsaales ein mit Kappen überwölbter Verbindungsgang, der die beiden Hauptbauten unter sich und mit dem Betsaal verbindet.

3) Der Betsaal (Abb. 7—11).

Links vom Durchgang gelangt man in den eigentlichen Kirchenraum. An denselben schließt sich gegen Südosten eine Nische für den Altar an; während zwei Ausgänge

rechts und links ins Freie führen. Die Decke des Betsaales ist in den Dachraum hereingezogen und zeigt sich als sichtbare Holzkonstruktion.

Die sonstige innere Ausstattung beschränkt sich auf eine einfache, aber stilgerechte und würdige Bemalung der Wände und der Decken.

Der Betsaal enthält unten	163	Sitzplätze
auf der Gallerie	74	„
hierzu kommen		
bei Benutzung des Durchgangs noch	63	„
zusammen...	300	Sitzplätze.

Der Durchgang ist vom eben genannten Kirchenraum durch eine Wand mit Rollläden zwischen verzierten Freipfosten und durch eine Holzbrüstung in der Weise abgeschlossen, dass er im Bedarfsfall durch Emporziehen der Rollläden zum Kirchenraum gezogen werden kann.

Rechts vom Gang ist die Sakristei und die Treppe zur Orgelempore, welch letztere sich über dem Durchgang und der Sakristei hinzieht; die Gallerie ist auch von den ersten Stockwerken des Gesunden- und des Krankenbaues vermittelst offener Verbindungsgänge zu erreichen.

Das Aeußere ist nur im vorderen Theil mit der Altarnische und dem Radfenster, dem großen Giebel mit Reliefschmuck, dem Dachreiter für die Glocke und den Portalen der seitlichen Nebeneingänge im Stile deutscher Renaissance etwas reicher gestaltet, während die Nebenseiten und die Rückseite ganz einfach behandelt sind.

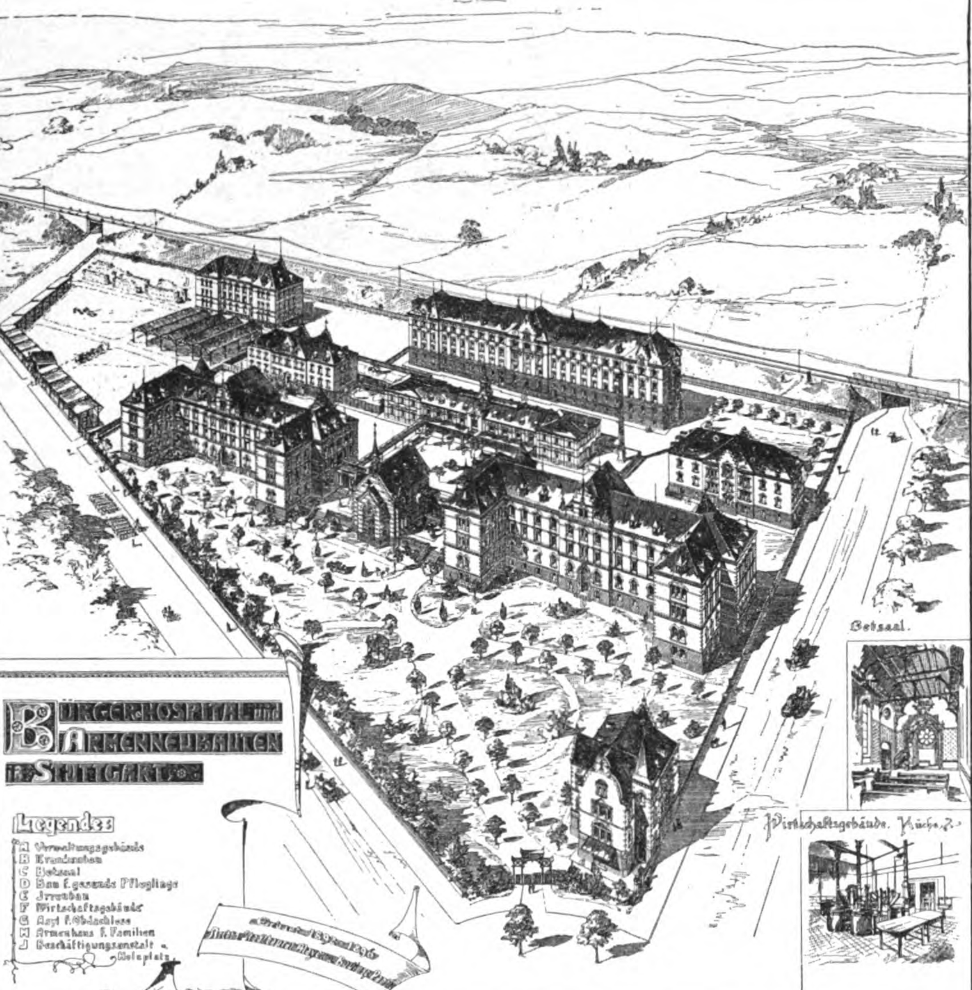


Abb. 2. *Ansicht der Gebäudegruppen aus der Vogelschau.*

4) Der Krankenbau (Abb. 12 u. 13).

Dieses zweite Hauptgebäude zeigt im Aeußeren genau denselben Aufbau, wie das Heim für die gesunden Pfleglinge. Auch die Grundrissanlage unterscheidet sich nur dadurch, dass an die Stelle der beim letzteren Bau erwähnten Tagräume hier Gänge treten, an welchen entlang sich offene Veranden ziehen. Jeder Krankenbau ist für 50 Männer und 100 Frauen bestimmt.

Betritt man das Gebäude durch den mittleren Haupteingang, so liegt in der Richtung des Eingangs das Operationszimmer mit einem Raum für Verbandzeug und ein Wärterzimmer. Es erhielt einen Anbau im halben Achteck mit 3 Fenstern; auf diese Weise ließ sich eine sehr günstige Beleuchtung des Arbeitstisches erzielen. Zu bemerken ist, dass das vorbenannte Zimmer für die Vornahme größerer und schwieriger Operationen **nicht** bestimmt ist, dass es also den Anforderungen, wie sie an ein Operationszimmer im weiteren Sinne zur Zeit gestellt werden, nicht zu entsprechen hat.

An den Eingang reihen sich links 5 kleinere Zimmer an, von denen das erste als Wartezimmer, das zweite als Aufnahmezimmer dient; die 3 weiteren sind dem Stadtarzt und dem Hülfsarzt zugewiesen. Der Quergang in der Treppenhausachse führt zu einem in gleicher Art wie beim Bau für gesunde Pfleglinge vorgebauten Krankensaale für 11—12 Betten. Das Gebäude enthält 6 solcher Säle; es findet die Hälfte aller Kranken Raum in diesen großen Sälen, in welchen die Anbringung von gegenüberstehenden Fensterreihen an beiden Langseiten eine möglichst zweckmäßige Beleuchtung bewirkt und eine gründliche Durchlüftung ermöglicht.

Der Vorraum vor dem Krankensaal ist zur Aufstellung einer tragbaren Badewanne mit Wasser-Zu- und Ableitung bestimmt; durch diesen Vorraum gelangt man zum Wärterzimmer, von welchem aus der Krankensaal und ein auf der andern Seite anstoßendes Krankenzimmer (3 Betten) vermittelst der in den Zwischenwänden angebrachten Fenster beaufsichtigt werden kann.

Rechts vom Haupteingang liegt das Zimmer der Oberschwester, der Feierabend- und Speisesaal für die Bedienung, sodann der Krankensaal usw. wie auf der linken Seite. Die oben erwähnten Veranden sind in Eisen hergestellt; sie sind bestimmt zum Aufenthalt im Freien für die Genesenden.

In den zwei oberen Stockwerken finden sich außer Bädern, Spülräumen usw. folgende Krankenräume:

im I. Stock:

2	Krankensäle	mit je	11	Betten
1	Krankensaal	„ „	8	„
3	Zimmer	„ „	3	„
8	Zimmer	„ „	2	„
3	Einzelzimmer	und	3	Wärterzimmer;

im II. Stock:

2	Krankensäle	mit je	11	Betten
1	Krankensaal	„ „	8	„

2 Säle mit je 6 Betten
3 Zimmer „ „ 3 „
2 Zimmer „ „ 2 „
3 Einzelzimmer und 3 Wärterzimmer.

Im Untergeschoss wurde im Mittelbau der Kesselraum eingebaut; für die Niederdruckdampfheizung sind auch hier 2 Kessel von je 26 ^{qm} Heizfläche, ferner 4 Warmluftkammern zur Vorwärmung der Ventilationsluft vorgesehen; des weiteren enthält das Untergeschoss noch Magazinsräume, die zum Theil überwölbt und als Keller benutzbar sind, ferner unter den Veranden einerseits den Kohlenraum, andererseits einen Raum zur Bereithaltung von fertigen Särgen und ein Sezierlokal mit Leichenraum.

Hinter dem Krankenbau liegt

6) der Irrenbau (Abb. 14 u. 15).

Das Gebäude ist zweistöckig, mit vollständig ausgebautem Untergeschoss; es kann, abgesehen von den 6 Isolirzellen im Untergeschoss und den 4 Tobzellen, 23 bis 25 Kranke aufnehmen.

Auf einer Freitreppe gelangt man zum Haupteingang und von dort am Wärterzimmer vorüber zum Aufnahmezimmer, an das sich rechts und links die Treppen der beiden getrennten Abtheilungen für Männer und Frauen anschließen.

Von jedem Treppenhaus aus führt im Erdgeschoss eine Thür zur Tobabtheilung, in welcher ein gesonderter



Abb. 3. *Ansicht des Verwaltungsgebäudes.*

für ruhige Kranke (Tagraum), sowie das Bad, der Spülraum und die Aborte. Neben dem Wärterzimmer findet sich noch 1 Einzelzimmer für ruhige Kranke. Die gleiche Anordnung der Räume ist in der Frauenabtheilung getroffen.

Im I. Stock befinden sich in jeder Abtheilung auf der Seite gegen den Krankenbau, zu beiden Seiten des Wärterzimmers, 1 beziehungsweise 2 Einzelzimmer für je 1 ruhigen Kranken, sowie 1 Schlafraum für 4 Ruhige, ferner 1 Zimmer für 2—3 Ruhige, gegen den Bahndamm 1 Zimmer für 3 Halbruhige und 2 Zimmer für je einen Kranken. Die Einzelzimmer können nöthigenfalls auch zur Aufnahme von je 2 halbruhigen Kranken dienen. Im Dachraum ist für jede Abtheilung 1 Kleiderraum eingerichtet.

Im Untergeschosse sind auf jeder Abtheilung noch je 3 Isolirzellen zu nennen; in der Richtung des Längsflurs führen Ausgänge auf die Tobhöfe, in der Richtung der Treppen diejenigen auf die Gärten für ruhige Kranke; auch ist im Untergeschosse die Dampfmaschine zum Betrieb des unter dem Haupteingang aufgestellten Ventilators angebracht.

Ferner sind im Untergeschoss noch Magazinsräume und ein Kesselraum als Aushülfe für etwaige spätere Aufstellung von Niederdruckdampfkesseln vorgesehen.

In gleicher Flucht mit dem Irrenbau, in der Mittelachse der ganzen Anlage, liegt

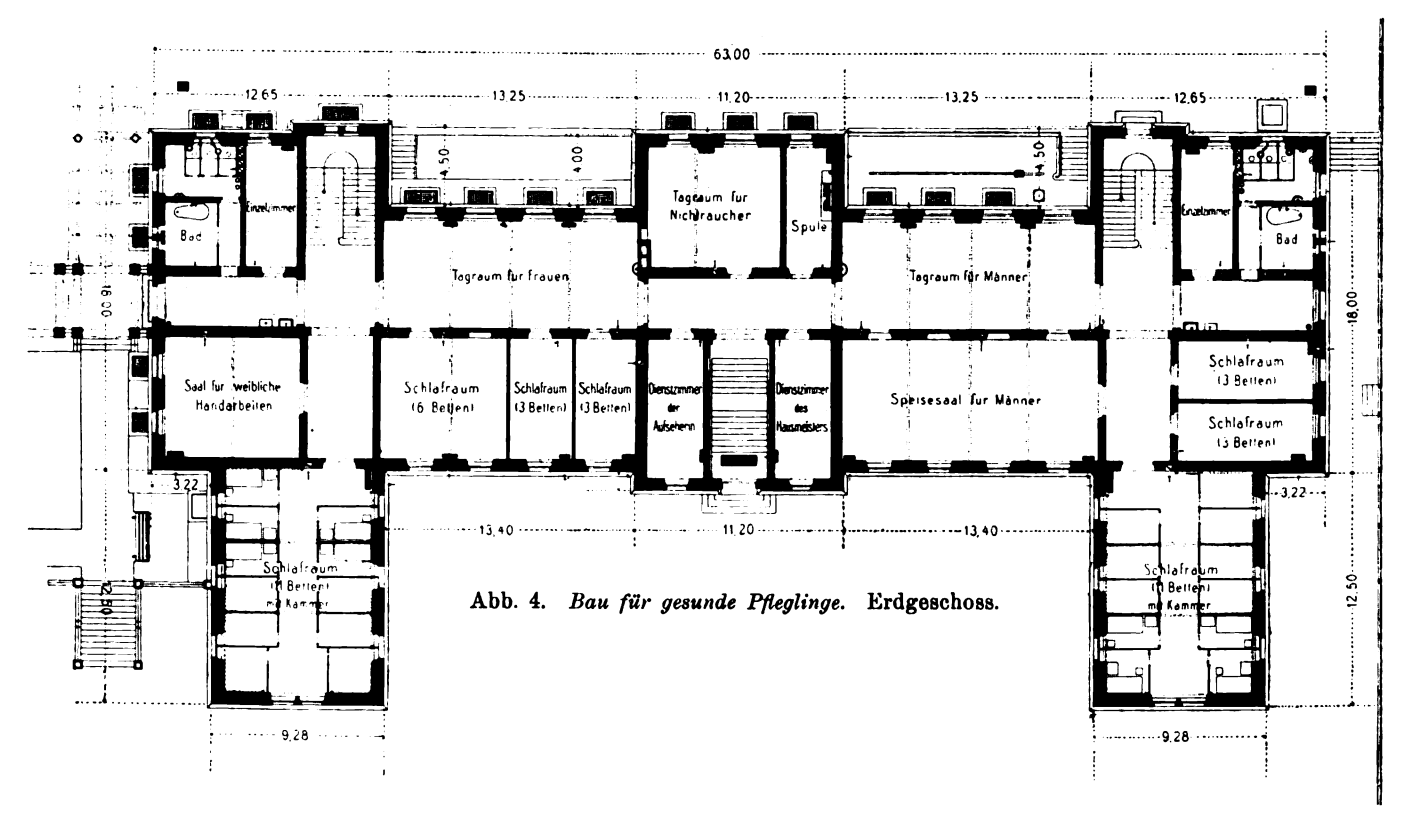


Abb. 4. *Bau für gesunde Pfleglinge.* Erdgeschoss.

Flur den Zugang zu den 2 Tobzellen vermittelt und zugleich den Lärm abhält; ferner sind zu erwähnen: der breite Hauptgang, welcher zugleich als Wandelhalle dient, ein besonderer bei Tage zu benützender Aufenthaltsraum

7) das Wirthschaftsgebäude (Abb. 16—20) mit dem gegen die Wolframsstraße hin angebauten Haupt-Kesselhaus.

Das Gebäude ist zweistöckig und hat gegen Süden

ein eisernes Vordach; ferner ist es durch eiserne Verbindungsgänge mit den beiden oben erwähnten Hauptbauten verbunden.

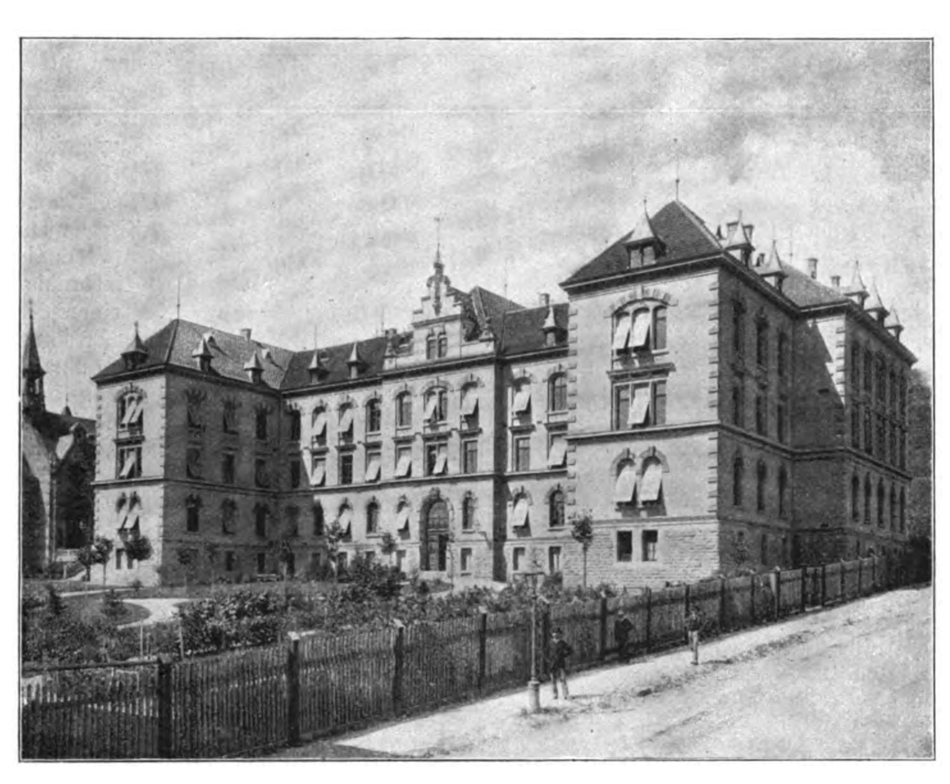


Abb. 5. *Bau für gesunde Pfleglinge.* Ansicht.

Die Mitte des Gebäudes nimmt im Erdgeschosse die zwischen Waschküche und Kochküche gelegene Speisenausgabe ein; zwei große Schalterfenster öffnen sich von derselben nach der Kochküche. Im Hintergrunde ist ein Ausgang hergestellt, der die Verbindung mit den Armenbauten vermittelt.

Links liegt die Kochküche, 15,50 ^{m} lang, 8,25 ^{m} breit und 6,00 ^{m} hoch, mit großen eisernen Fenstern, die theils unter und theils über dem Vordach münden; die Decke wird von 3 eisernen Säulen getragen. An die Küche schließen sich Spül- und Gemüseputzraum sowie die Milchkammer mit Vorplatz.

Nach dem Irrenbau zu liegen an einem Längsflur der Vorrathsraum und das Zimmer der Küchenbedienung, die Treppe, sowie der Armenspeisesaal, der durch ein Schalterfenster mit der Kochküche in Verbindung gesetzt ist. In diesem Saal ist Personen, welche durch Anweisungen des Armenamts Speisen aus der Küche beziehen, Gelegenheit zum Aufenthalt und zur Einnahme ihrer Mahlzeit geboten. Im ersten Stock sind auf dieser Seite nach vorn die Wohnräume für die der Küche vorstehenden Diakonissinnen angeordnet, gegen die Rückseite die Vorrathsräume und die Mägdekammern.

Abb. 6. *Bau für gesunde Pfleglinge.* Durchschnitt.

An der anderen Seite der Speisenausgabe schließen sich, wie oben erwähnt, die Waschküchenräumlichkeiten an und zwar folgen zunächst die Waschküche selbst und der Sammelraum für schmutzige Wäsche. Die Waschküche zeigt die gleichen Abmessungen und die gleiche bauliche Anlage wie die Kochküche.

Neben der Waschküche liegen der Mangelraum mit der Trockenvorrichtung, die Werkstätte des Maschinenwärters und der Maschinenraum.

An der südöstlichen Ecke gegen die Wolframsstraße liegt noch, sowohl von der Waschküche als von außen zugänglich, die Desinfektionsanstalt mit einer größeren Einrichtung für Betten und einer kleineren für Kleider und Wäsche. Für die Reinigung der desinfizierten Wäsche ist zwischen dem Desinfektionsraum und der großen Waschküche noch ein besonderer kleiner Waschraum eingeschaltet. Im östlichen Theil des Gebäudes enthält das Obergeschoss die Wohnung des Maschinenwärters und die Dienstbotenräume, während im mittleren Theil gegen die Vorderseite die Waschtrockenböden, an der Hinterseite über den an dieser Stelle nur 4 ^{m} hohen Erdgeschossräumen die ausgedehnten Flick- und Bügelräume und der Weißzeugbehälter sich befinden, zugänglich von der mittleren Haupttreppe aus.

Vom Maschinenraum aus führt eine Treppe hinunter nach dem Kesselhaus. Neben dem Kesselraum liegt der Kohlenraum.

Weitere Untergeschossräume sind bestimmt zur Aufbewahrung von Brennstoffen, zu Gemüse- und Kartoffelkellern; an der Rückseite liegen 1 gewölbter Keller für Kleinabgabe von Getränken, 1 Eiskeller und 2 Keller für die Bediensteten, außerdem ist eine vollständige Mosterei daselbst eingerichtet.

Das Gebäude, dessen Einrichtung später näher beschrieben wird, dürfte in seiner baulichen Anlage sowohl wie in seiner Einrichtung allen Anforderungen entsprechen, welche zur Zeit an eine große Anstaltswasch- und Kochküche zu machen sind.

Auf dem Dache ist ein Uhrthürmchen angebracht, welches von allen Gebäuden aus bequem gesehen werden kann.

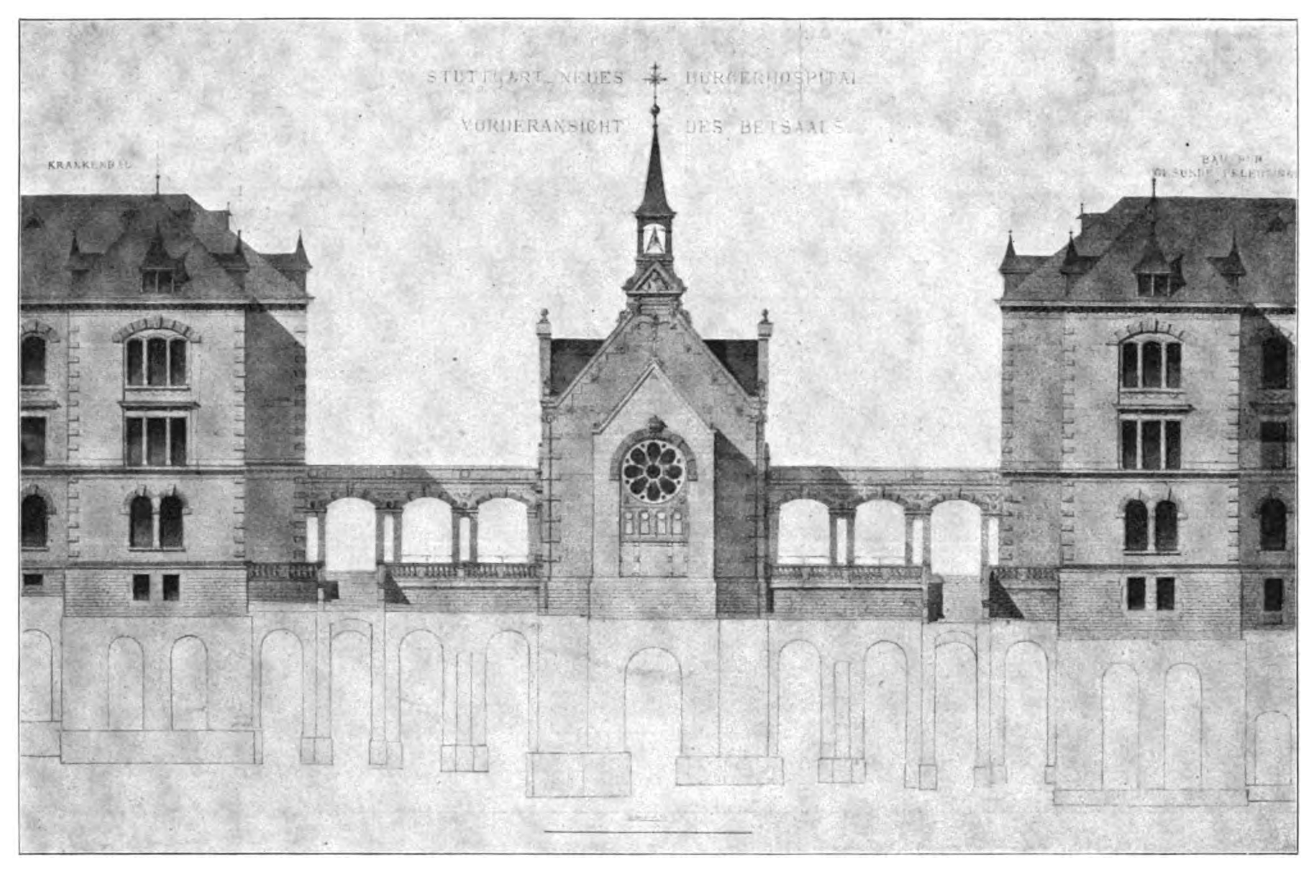


Abb. 7. *Vorderansicht der Betkapelle.*

Bauliche Einzelheiten.

Viel zeichnerische und rechnerische Arbeit bei der Ausführung, sowie ganz erhebliche Kosten verursachten die Unterbauten der Gebäude, bei denen ihrer Höhe wegen ein Hauptgewicht auf zweckmäßige Anordnung zu legen war. Sie besteht aus einzelnen Pfeilern, welche durch Halbkreis und Drehbögen mit einander verbunden sind (vergl. die oben mitgetheilten Längs- und Querschnitte).

Zuerst wurden in den gewachsenen Grund die Abwässerkanäle und die Grundmauerung eingelegt, hierauf die Pfeiler aufgeführt und dann erfolgte die Ausfüllung außerhalb und innerhalb der Gebäude, soweit nicht die Hohlräume für Keller usw. frei blieben.

Schwierigkeiten machte die Beschaffung so bedeutender Auffüllmassen in verhältnismäßig kurzer Zeit; sie gelang nur dadurch, dass einzelne Straßeneinschnitte usw. früher, als ursprünglich bestimmt war, zur Ausführung gebracht wurden.

Die Grundmauerung besteht aus Beton von 1 Theil Portlandcement mit 12 Theilen Kies und Sand; die Pfeiler und Bögen haben eine Mischung von 1 Theil Portlandcement mit 10 Theilen Kies und Sand erhalten. Die Spannweiten der Bögen wechseln von 1,70—3,20^{m}. Die Scheitelstärke der Bögen beträgt an den Innenwänden meist 0,60—1,00^{m}, an den Außenwänden 1,00—1,30^{m}, doch wurde das letztgenannte Maß nur unten an den Widerlagern der Kellergewölbe des Baues für gesunde Pfleglinge angeordnet. Die Pfeiler sind so berechnet, dass auf 1^{qcm} Beton eine Belastung von 9^{kg} kommt. Dabei wurde auf eine ausgiebige Versteifung der Pfeiler unter sich, sowie der einzelnen Pfeiler selbst durch Sporne Bedacht genommen; ebenso wurde über dem Beton eine starke Verankerung mit Flach- und I-Eisen angeordnet. Der Bodendruck betrug 2,30—2,50^{kg} für 1^{qcm}. Die Unterbauten haben sich gut bewährt, insbesondere haben sich keinerlei Schwindrisse oder Setzungen gezeigt.

Abb. 8. *Schaubild der Betkapelle.*

Die vielen Lichtschächte, welche auf die Auffüllung nicht gesetzt werden konnten und deren Herabführung bis auf den gewachsenen Grund zu große Kosten erfordert hätte, sind auf vorkragende, in den Beton eingelassene I-Träger gesetzt.

Die Sockel der Gebäude sind durchaus aus abgestemmten Mauersteinen hergestellt und oben mit einer Werksteinschichte abgedeckt.

Am Bau für gesunde Pfleglinge und am Krankenbau haben die Fenster im Sockel der Vorderseiten Gestelle

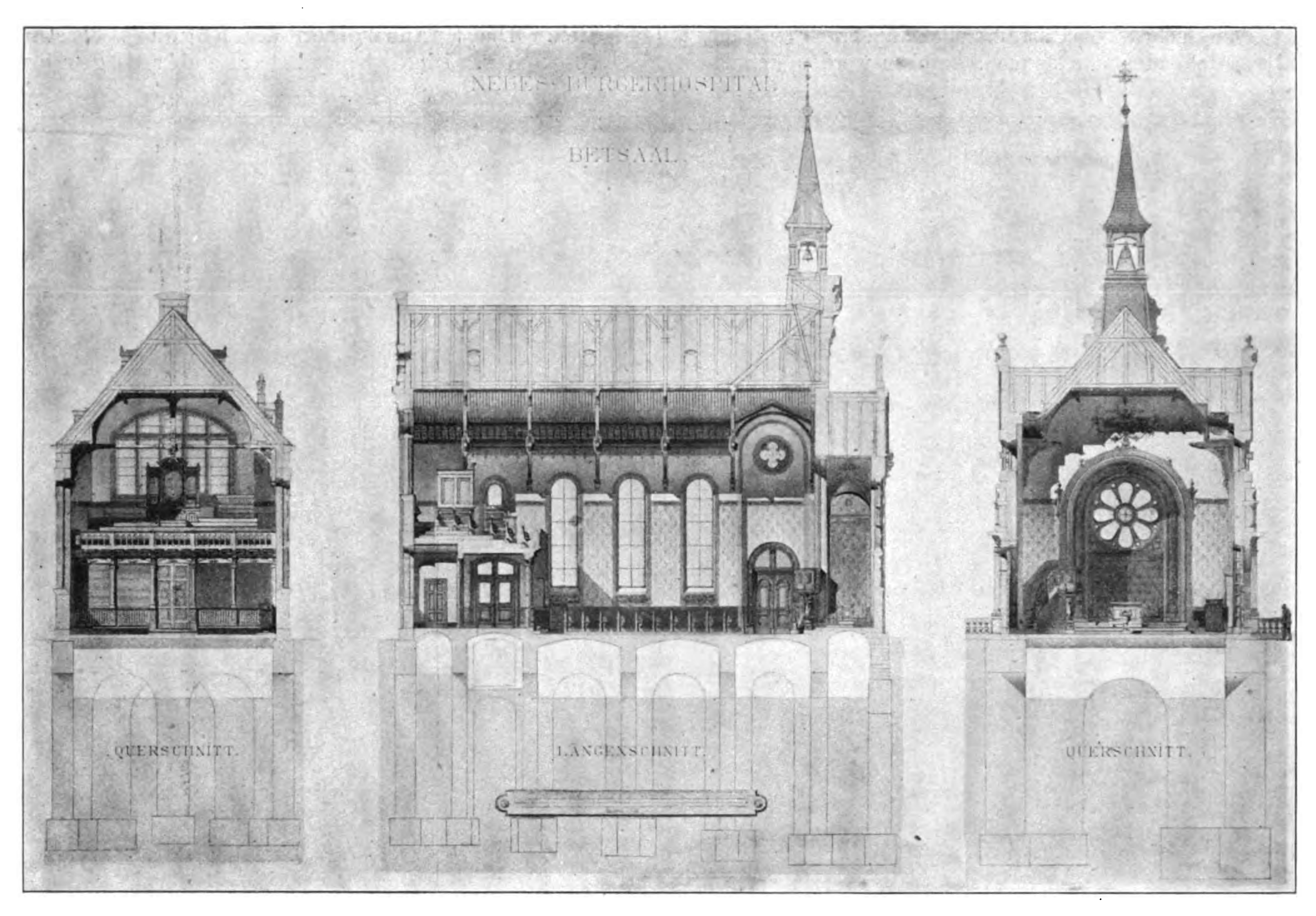


Abb. 9. *Querschnitte und Längenschnitt der Betkapelle.*

von Werkstein erhalten. Im übrigen sind hier die Fensterleibungen mit Mauersteinen aufgeführt, welche nach der Fensterleibung aufgeschlagen sind. Die oberen Stockwerke sind mit Backsteinen aufgemauert; die Vorderseiten haben Verkleidung aus hellgelben Verblendsteinen I. Wahl, die Neben- und Rückseiten der Vordergebäude, sowie sämmtliche Außenseiten der hinteren Gebäude solche aus

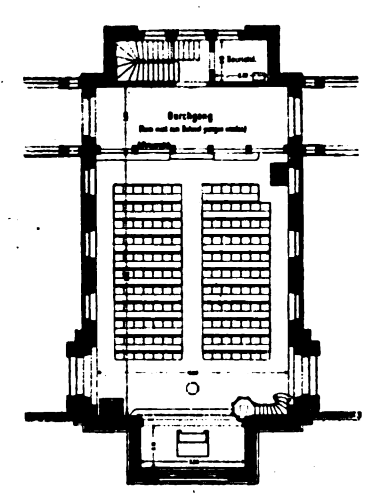


Abb. 10. *Grundriss der Betkapelle.*

Verblendsteinen II. Wahl und aus Fassadesteinen I. und II. Wahl erhalten. Die Ziegel stammen sämmtlich aus Stuttgarter Ziegeleien. Ein Hauptaugenmerk wurde auf thunlichst sparsame Verwendung von Werksteinen, jedoch unter Wahrung eines gediegenen und würdigen Aussehens der an einem vielbesuchten Platze gelegenen Bauten gerichtet.

Zu diesem Zwecke wurde — und zwar mit Erfolg — versucht, durch sorgfältig abgewogene Verwendung von mattrothen Fassadesteinen zu Untergesimsen, Gurten, Bögen u. s. w. eine Belebung der Flächen zu erzielen. Die Hauptgesimse sind, was Architrav und Hängeplatten



Abb. 11. *Innenansicht der Betkapelle.*

betrifft, aus Werkstein, während Konsolen und Füllungsplatten aus gestampftem Cementbeton hergestellt wurden; auf den Rückseiten der Hauptbauten und an den hinteren Gebäuden wurden an den Hauptgesimsen Konsolen mit Backsteinen aufgemauert. Im Allgemeinen darf man sagen, dass die Gebäude trotz der bescheidenen Baustoffe einen reichen und freundlichen Eindruck machen.

Die Dächer sind am Verwaltungsgebäude und Betsaal mit Cauber Schiefer als Doppeldach, am Bau

für gesunde Pfleglinge, am Kranken- und Irrenbau mit glasirten Falzziegeln, am Wirthschaftsgebäude, welches flache Dachneigung erhalten musste, aus verzinkten Metalldachplatten (System Bellino) und am Hauptkesselhaus mit Holzcement eingedeckt.

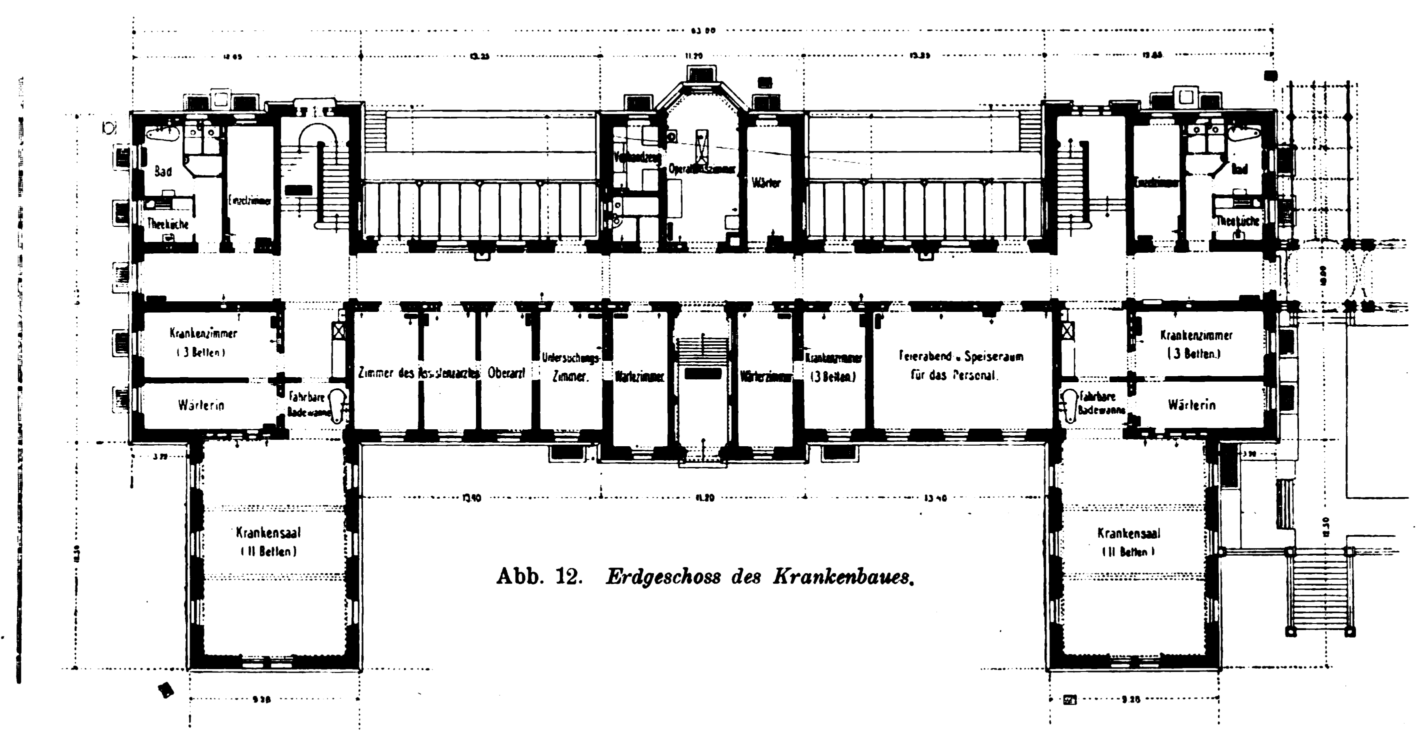


Abb. 12. *Erdgeschoss des Krankenbaues.*

Die Innenwände sind fast durchweg massiv aus Backsteinen aufgeführt und enthalten die vielen Luftzuführungs- und Abführungskanäle. Eine Anzahl Zwischenwände sind von Katz'schen Spreutafeln und Mack'schen Gipsdielen hergestellt; es wurden gute Erfahrungen damit gemacht. Die Kosten stellten sich niedrig, doch sollte das Gerippe der Wände, wenn irgend möglich, aus Eisen hergestellt werden, was keine wesentliche Preiserhöhung bedingen würde, denn bei Anwendung von Holz sind, auch unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln, Risse nicht zu vermeiden. Die Scheidewände in Bädern, Spülräumen und Aborten sind 5^{cm} stark nach der Bauweise von Monier ausgeführt; dieselben haben sich gut bewährt; ebenso die ausgeführten Tonnengewölbe mit Stichkappen über den Haupteingängen im Bau für gesunde Pfleglinge und im Krankenbau; auch das Chorgewölbe des Betsaals wurde in dieser Weise hergestellt.

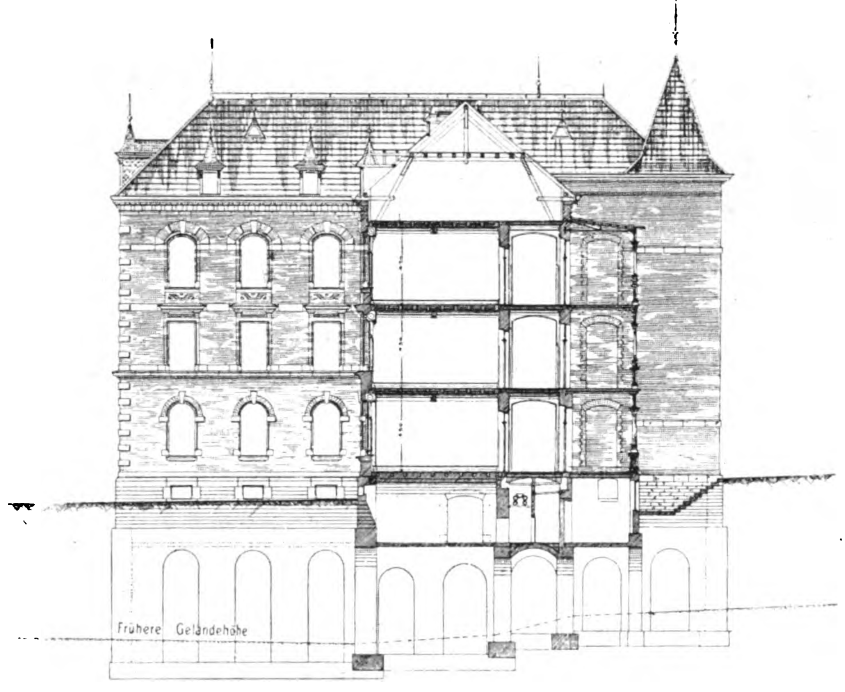


Abb. 13. *Durchschnitt des Krankenbaues.*

Die Thüröffnungen in den Monierwänden sind durch ein an die Eiseneinlage angeflochtenes Gestell von T-Eisen umrahmt, an welches die Futterrahmen für die Thüren angeschraubt sind. Die Fugen zwischen Gestell und Cementputz sind durch profilierte Holzstäbe gedeckt, wodurch eine ebenso dauerhafte, wie gefällige Konstruktion erzielt wurde.

Die Decken sind über den Untergeschossräumen theils aus Backsteinen als Stichbogengewölbe, theils aus Beton zwischen Eisenbalken hergestellt; letztere Anordnung wurde auch für die Decken und Böden der Bäder, Spülräume, Aborte und Flurgänge gewählt.

Der Belag ist in den Gängen aus Terrazzo, in den Bädern, Spülräumen und Aborten, im Operationszimmer und in den Küchen aus Steinzeugplättchen, größtentheils II. Wahl, im Untergeschoss des Baues für gesunde Pfleglinge aus Cementplättchen hergestellt.

Im Uebrigen sind Holzgebälke angeordnet, unten mit Lattung und Putz auf Rohrung, wobei Rohrmatten verwendet wurden; als Zwischendecke ist ein Streifboden, mit Ausstrich und Ausfüllung durch Vulkankies angewandt; im Dachraum befindet sich auf dem Streifboden ein Schlackenbeton mit Cementglattstrich.

Im Wirthschaftsgebäude, wo über Koch- und Waschküche der Dachraum sich befindet, wurde die Decke zur Verhütung starker Abkühlung und Vermeidung von Tropfwasser aus 22^{cm} starkem Schlackenbeton zwischen Eisenbalken hergestellt.

Zu Zimmerböden sind in Wohnräumen Pitchpine-Riemen, sonst durchaus eichene Riemen II. Wahl ver-



wendet. Für buchene Riemen, die in trockenen Bauten viele Vortheile haben, konnten sich die bürgerlichen Kollegien leider nicht erwärmen. Zu Untergeschossböden sind, wo es angezeigt schien, auch eichene Riemen in Asphalt verlegt.

Von dem sonstigen Ausbau der Gebäude mag noch auf die Anordnung der Fenster hingewiesen werden. Diese haben bis zur Höhe des Fensterkreuzes innere Winterfenster und oben Klappflügel mit doppelter Verglasung, sowie an der Vorderseite Rollläden erhalten. Ferner sei die Eintheilung der Säle der Flügelbauten in

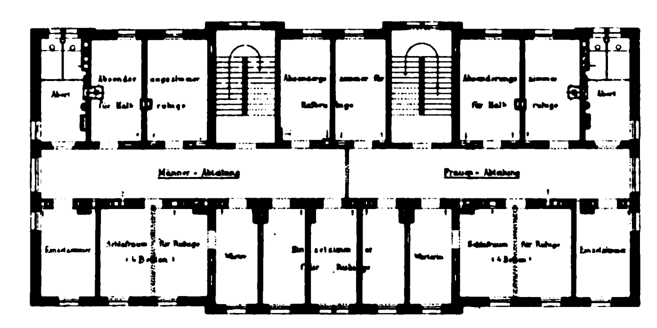


Abb. 14. *Erster Stock des Irrenbaues.*

Kammern und die Kabineneintheilung mit entsprechender Fenstertheilung erwähnt.

Die Wände sind in den verschiedenen Räumen des Verwaltungsgebäudes und in den Wohnungen des Wirthschaftsgebäudes und des Baues für gesunde Pfleglinge tapeziert; das Sitzungszimmer im Verwaltungsgebäude erhielt eine Holzbrüstung. Im Bau für gesunde Pfleglinge sind die Wände auf 1,50 m Höhe mit Oelfarbe, sonst mit Leimfarbe gestrichen; in den Krankenräumen des Krankenbaues haben sie durchaus Oelfarbanstrich erhalten. In den Spülräumen, Bädern und Aborten haben die Wände an den leicht der Nässe ausgesetzten Stellen,

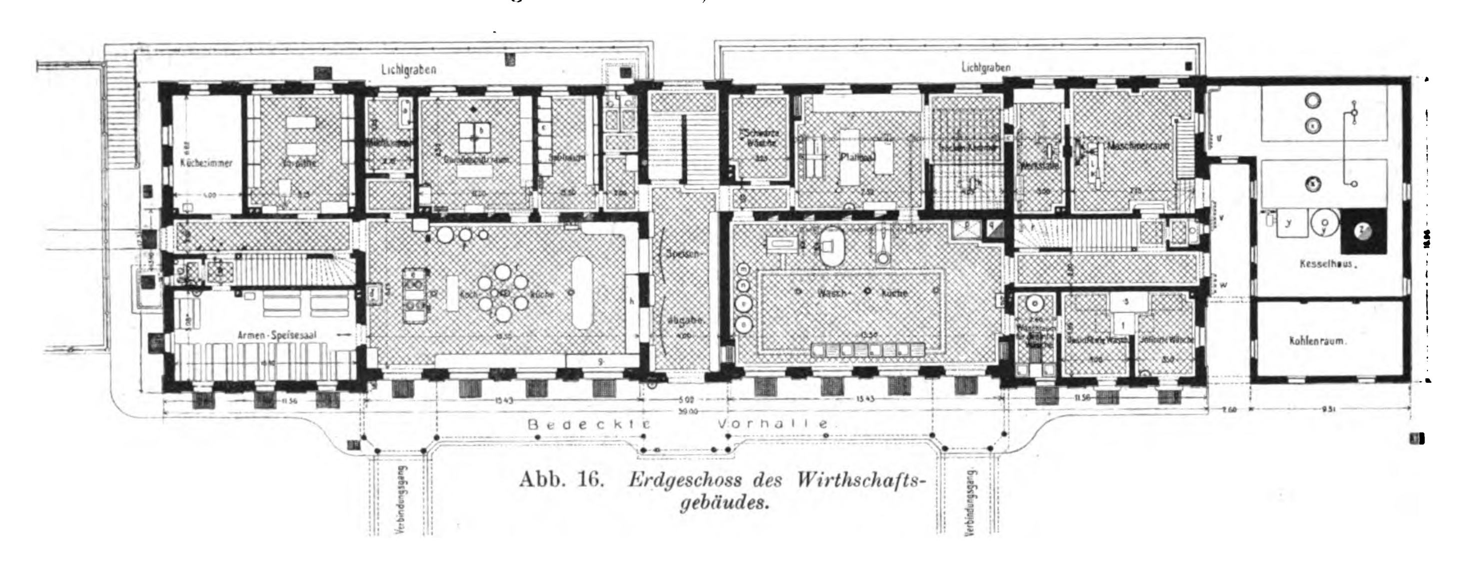


Abb. 16. *Erdgeschoss des Wirthschaftsgebäudes.*

ferner im Operationszimmer und in der Hauptkochküche ringsum Bekleidung mit weißen Fayenceplättchen, größtentheils II. Wahl, im übrigen Emailfarbanstrich erhalten.

Die Treppen im Bau für gesunde Pfleglinge und im Krankenbau sind in Eisen mit aufgelegten Granitstufen hergestellt; in ersterem ist in den Treppenhäusern ein Brüstungsgetäfel von Holz, in letzterem ein Oelfarbanstrich von 1,5 m Höhe angebracht. Im Irrenbau sind die Tritte ebenfalls aus Granit, doch werden sie in den seitlichen Treppenhauswänden und in der massiven Mittelwand eingemauert. Zu den Nebentreppen des Wirthschaftsgebäudes wurde Schnaitheimer Oolith verwendet. Im Verwaltungsgebäude ist eine untermauerte Granittreppe vom Eingang bis zum Erdgeschoss, in den oberen Stockwerken eine Holztreppe vorhanden. Die Treppenhäuser sind durchaus feuersicher abgedeckt und führen bis auf die Dachböden.

Die Einrichtung des Irrenbaues ist der Hauptsache nach den Einrichtungen der württembergischen neueren Anstalten entsprechend. Die Wände haben in den Räumen für ruhige Kranke, 1,70 m hoch, Oelfarbanstrich, im übrigen Leimfarbanstrich; in allen andern

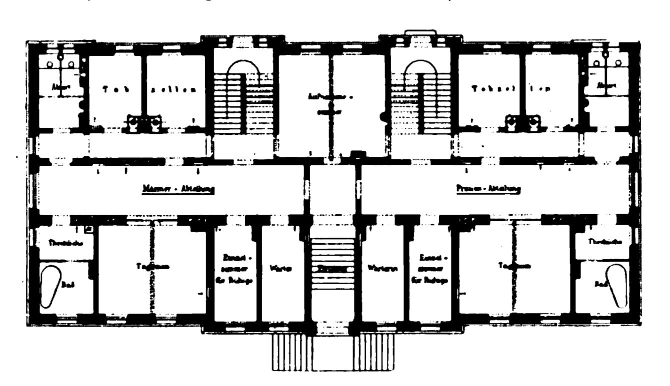


Abb. 15. *Erdgeschoss des Irrenbaues.*

Räumen ist ausschließlich Oelfarbanstrich angewendet. Die Räume für ruhige Kranke erhielten einfache Thüren und Fenster mit verdecktem Baskule- und Dornverschluss, diejenigen für Halbruhige und Unruhige dagegen Doppelthüren mit Beobachtungsöffnung. Die Fenster haben in ersteren Räumen eiserne Sprossen in hölzernen Rahmen und eine 1 cm starke Verglasung; in letzteren sind die Fenster ganz von Eisen mit einer 2 cm starken Verglasung. Die oberen Fensterflügel in den Tobzellen können vom Korridor aus durch eine Zugvorrichtung geöffnet werden. Sämmtliche Fenster sind nach außen noch mit Rautengittern versehen. Die Räume für Halbruhige und Unruhige sind mit festgeschraubten Leibstühlen ausgestattet.

In den Bädern des Baues für gesunde Pfleglinge und des Krankenbaues sind Wannen aus Kupfer, im Irrenbau emaillirte gusseiserne Wannen in Verwendung. In den Spülräumen sind neben den Geschirrschränken Wassersteine von Schnaitheimer Oolith und Spültische von Schiefer aus Holzmaden bei Kirchheim, außerdem noch Gaskocher zur Theebereitung aufgestellt.

Die Aborte haben sämmtlich freistehende Steinzeugsitztrichter erhalten.

Eine nähere Besprechung verdienen die Heizungs- und Lüftungsanlagen.

Im Verwaltungsgebäude befindet sich nur Ofenheizung, und zwar sind meist Wasseralfinger Füllreguliröfen (zum Theil für Dauerbrand) verwendet, desgleichen in den Wohnräumen der übrigen Gebäude. Im Bau für gesunde Pfleglinge dagegen ist Niederdruckdampfheizung eingerichtet. Zwei liegende Röhrenkessel von je 25 qm Heizfläche liefern den Dampf. Die Säle in den vorderen Flügelbauten werden mit Dampfschlangen, die ringsum an den Wänden liegen, die Zimmer dagegen durch freistehende sichtbare Heizkörper (sog. Radiatoren) erwärmt. An jedem Heizkörper ist ein Selbstentlüfter und ein Stellventil angeordnet; ferner führt von jedem Heizkörper ein Kondenswasserrohr nach dem Hauptsammelrohr, das in Bodenkanälen des Untergeschosses liegt. Die Dampfvertheilung geschieht an der Decke des Untergeschosses. — Die Lüftung erfolgt in der Weise, dass in den Flügelbausälen Rippenheizkörper mit Blechmantel zur Erwärmung der, durch die Außenwände zugeführten, frischen Luft aufgestellt sind, während in den übrigen Räumen durch, in die Außenwände eingemauerte gusseiserne Kästen die frische Luft an die Heizkörper geführt wird; dieselbe ist durch besondere

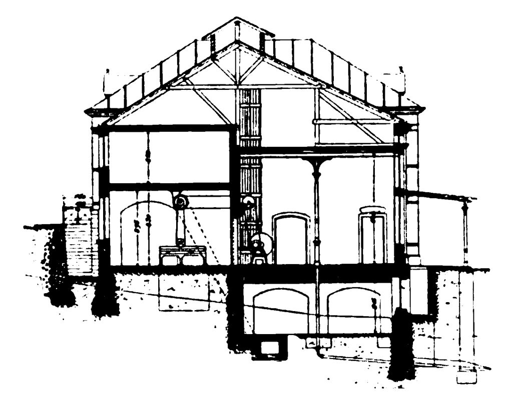


Abb. 18. *Querschnitt von Waschküche und Plättsaal.*

Vorrichtungen gehindert, sofort auf den Boden auszuströmen, muss vielmehr einen Theil des Heizkörpers bestreichen, ehe sie in den Raum eintreten kann.

Abb. 17. *Ansicht des Wirthschaftsgebäudes.*

In den Gängen und Aborten stehen Heizsäulen. Die Abluft wird in Wandkanälen, mit Oeffnungen an der Decke und am Boden der Räume (für Sommer- oder Winterlüftung) nach dem Dachraum geführt. — Die Kosten belaufen sich bei 12 300 cbm beheizten Raumes, ohne die baulichen Einrichtungen, auf 31 200 Mk. oder für 1 cbm auf 2,54 Mk., und mit den baulichen Einrichtungen auf 34 000 Mk. oder für 1 cbm auf 2,76 Mk. — Die Heizungs- und Lüftungsanlage ist von Sulzer in Winterthur ausgeführt.

Der Krankenbau hat ebenfalls Niederdruckdampfheizung. Hier sind 2 stehende Röhrenkessel mit je 26 qm Heizfläche aufgestellt, mit sehr einfacher selbstthätiger Regelung der Verbrennung (nach Käuffer). Zur Heizung der Flügelbausäle und des Ausbaues am Operationszimmer dienen an den Außenwänden angebrachte Dampfschlangen, zur Heizung der einzelnen Zimmer Heizkörper ähnlich den Sulzerschen, mit Regelungsvorrichtung. Während aber bei den Sulzer'schen die Luft aus den Heizkörpern und aus den Dampfleitungen beim Anstellen des Dampfs durch die Selbstentlüfter entweicht, wird sie hier durch die Kondenswasserleitung nach einem Blechkasten im Untergeschoss gedrückt und von dort beim Abstellen des Dampfes wieder angesaugt; eine Anordnung, die sich — wie die ganze Heizung — bisher bewährt hat.

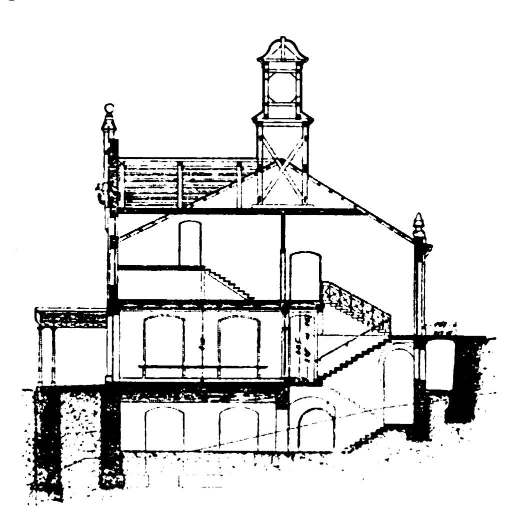


Abb. 19. *Schnitt durch das Treppenhaus des Wirthschaftsgebäudes.*

Gelüftet wird das Gebäude durch Zuführung von frischer Luft nach 4 Heizkammern mit Rippenkörpern und Luftbefeuchtungsgefäßen im Untergeschoss; dort wird die Luft auf Zimmerwärme gebracht, und dann in Mauerkanälen nach den einzelnen Räumen geführt. Die Ausströmungsöffnungen liegen 1,50 m über dem Boden. Die Heizkörper haben also nur den Zweck, den durch Abkühlung an Wänden und Decken usw. entstehenden Wärme-

verlust zu ersetzen. Die Abluft wird in gleicher Weise, wie bei dem Bau für gesunde Pfleglinge in Mauerkanälen mit Einströmungsöffnung an der Decke und am Boden nach dem Dachraum geführt.

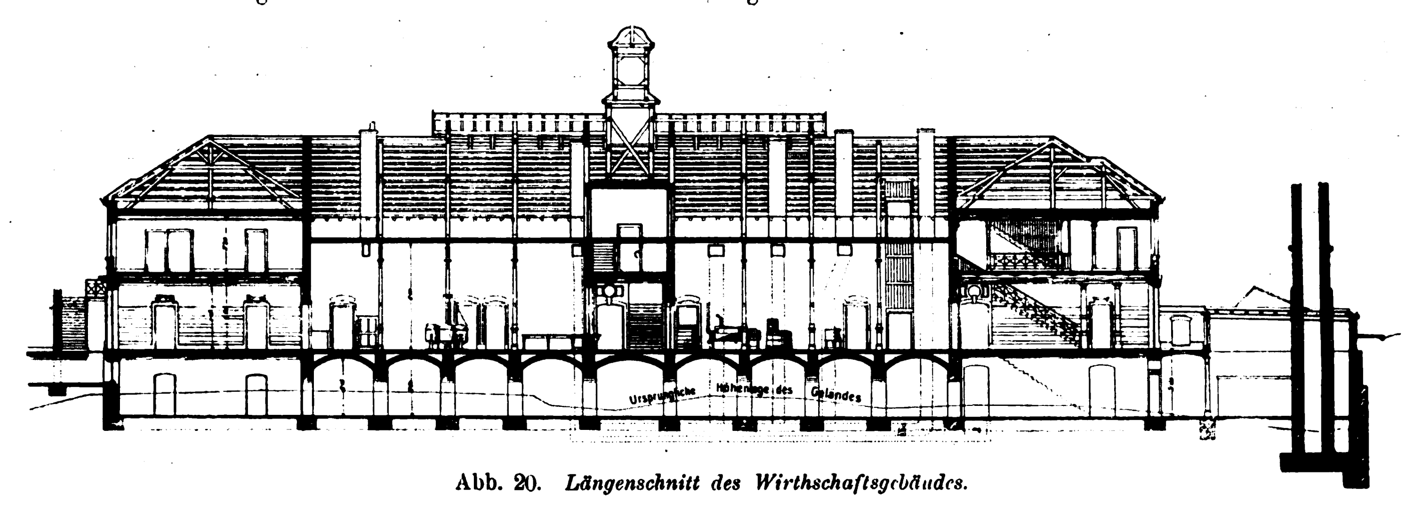


Abb. 20. *Längenschnitt des Wirthschaftsgebäudes.*

Die Heizungsanlage wurde von der Stuttgarter Firma E. Möhrlin ausgeführt. Die Kosten betrugen ohne bauliche Einrichtung bei 11 400 ^{cbm} beheizten Raumes 33000 *M* oder für 1 ^{cbm} 2,90 *M*, mit den baulichen Einrichtungen rund 38 000 *M* oder für 1 ^{cbm} 3,30 *M*. Die Mehrkosten gegenüber dem Bau für gesunde Pfleglinge erklären sich aus der Vorwärmung der Gebrauchsluft in besonderen Heizkammern.

Auch beim Irrenbau geschieht die Heizung durch Niederdruckdampf, nach Käuffer; der Dampf wird aus den Hochdruckkesseln des Wirthschaftsgebäudes zugeleitet, nachdem der Druck durch ein Reduktionsventil auf 0,2 Atmosphären vermindert ist. Die Tob- und Isolirzellen, sowie die Treppenhäuser, haben Luftheizung. Die Luft wird in 4 Dampfluftkammern mit Rippenöfen und Luftbefeuchtungsgefäßen im Untergeschoss erwärmt. In den übrigen Zimmern und Gängen sind Rippenheizkörper, mit kräftigen Blechmänteln umhüllt, zur Beheizung aufgestellt. Die Lüftung geht in den Räumen mit Luftheizung Hand in Hand mit dieser; in den übrigen Räumen wird die Luft von dem Untergeschoss aus in Wandkanälen, die hinter den Blechmänteln der Heizkörper münden, zugeführt. Die Regelung der Dampf- wie der Luftzuführung erfolgt in sämmtlichen Räumen vom Korridor aus. Zur Unterstützung der natürlichen Lüftung ist im Untergeschoss ein Ventilator von 80 ^{cm} Durchmesser aufgestellt, welcher die Luft in einen Vertheilungskanal unter dem Untergeschossboden und von dort nach den Heizkammern der Luftheizung, sowie in Wandkanälen nach den einzelnen Räumen treibt. Der Ventilator wird durch eine kleine Dampfmaschine von 2 Pferdekräften betrieben, die an der Wand befestigt ist und mit Hochdruckdampf vom Wirthschaftsgebäude gespeist wird.

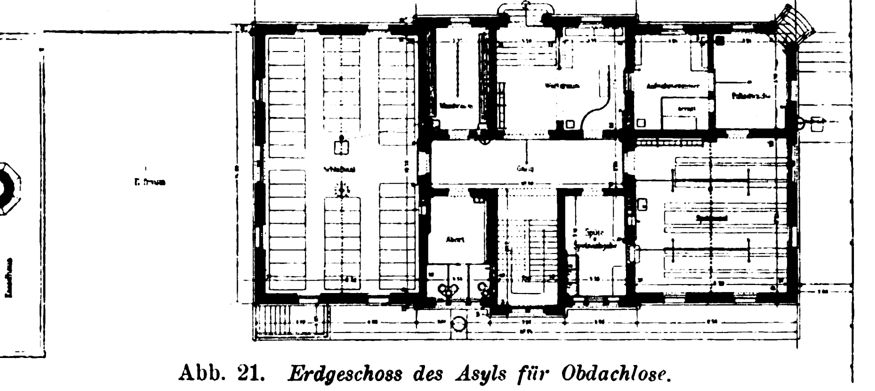


Abb. 21. *Erdgeschoss des Asyls für Obdachlose.*

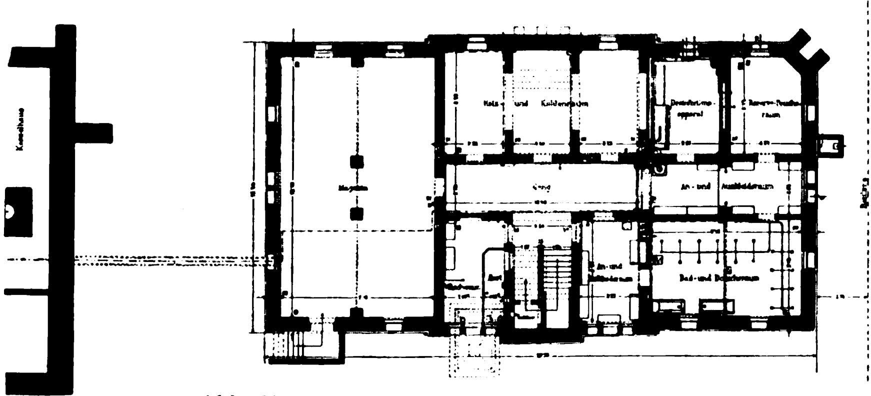


Abb. 22. *Untergeschoss des Asyls für Obdachlose.*

Die Anlage ist gleichfalls von der Firma Möhrlin ausgeführt. Die Kosten betrugen einschließl. der baulichen Einrichtungen 13 392 *M* bei 2915 ^{cbm} des beheizten Raumes, oder 4,60 *M* für 1 ^{cbm} ohne Antheil an den Hochdruckdampfkesseln.

Besondere Einrichtungen im Wirthschaftsgebäude.

1) Die Desinfektionsanstalt. Sie enthält 1 Apparat für Betten und einen kleineren für Kleider. Zur Desinfektion wird strömender Dampf benutzt. Der größere Apparat hat einen ausziehbaren Wagen.

2) Die Waschküche. In derselben können jeden Waschtag 500 ^{kg} Wäsche bewältigt werden; hierzu dienen 1 Waschmaschine, System Martin, 1 Spülmaschine, 1 Centrifuge, 4 Handwaschtröge, sowie 2 Einweichbottiche und je 1 Bottich für Lauge und Seife.

Nicht ganz ausgenützte Lauge wird von einer Dampfstrahlpumpe in einen hochgelegenen Behälter gehoben und fließt von dort in die Waschmaschine zurück. Zur Beförderung der Wäsche nach dem Trockenboden und dem Bügelraum ist ein Aufzug vorhanden; der Haupt-



sache nach erfolgt die Trocknung der Wäsche in einem Dampftrockner mit 10 Registern, von welchem ein Ventilator die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft rasch abzieht.

Das Glätten geschieht durch eine Mangel mit Maschinenbetrieb. Zur Verhinderung von Dampfbildung in der Waschküche wird durch besondere Heizkörper erwärmte frische Luft zugeführt und die feuchte Luft durch einen Ventilator abgesaugt.

Die ganze Einrichtung der Waschküche ist von Martin in Duisburg und hat sich sehr gut bewährt.

3) Die Kochküche ist für 800 Portionen eingerichtet und mit 8 Senking-schen Wasserbadkesseln ausgestattet, wovon 3 aus Kupfer mit 3,5 mm starker innerer Zinnbekleidung und 5 Kesseln aus emaillirtem Gusseisen hergestellt sind. Der Wrasen wird in einem besonderen Kondensator aufgefangen und zur Bereitung des für die Küche nöthigen Warmwassers benutzt.

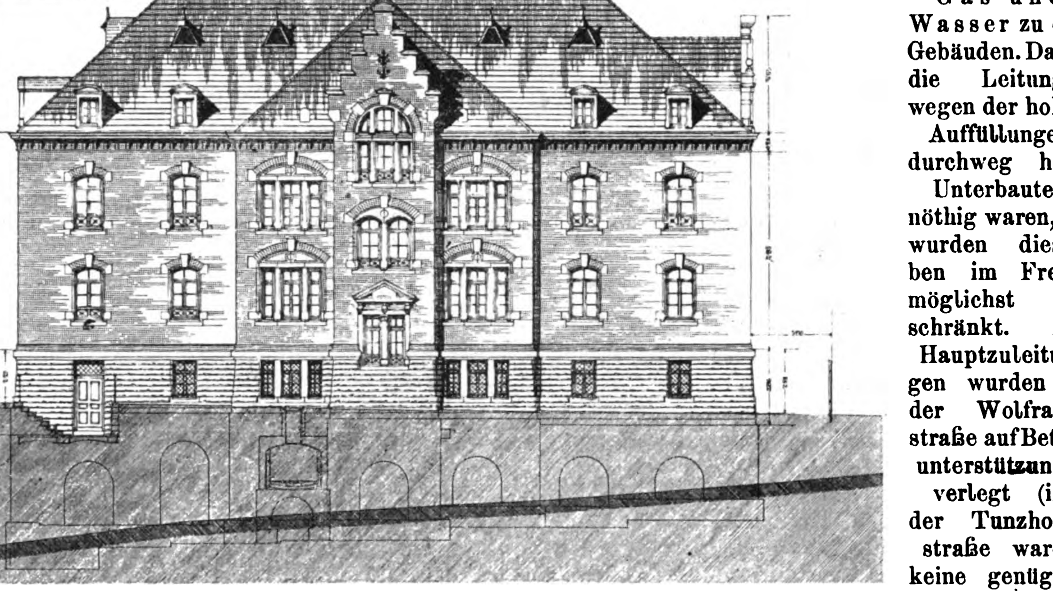


Abb. 23. *Vorderansicht des Asyls für Obdachlose.*

Ferner enthält die Küche einen kastenartigen Kartoffeldämpfer mit Reinnickeleinsätzen, Wärmschrank, Wärmtisch, großem Bratherd und Kartoffelröster. Um die Bildung von Dämpfen zu vermeiden, werden die oberen Luftschichten durch Dampfröhren, die in rd. 3,5 m Höhe an den Wänden sich hinziehen, erwärmt und durch die Decke abgeführt. Die Kochküche ist von Senking in Hildesheim eingerichtet und bewährt sich vorzüglich.

4) Das Kesselhaus. Zur Erzeugung des für sämmtliche Einrichtungen und für die Beheizung des Irrenbaues nöthigen Hochdruckdampfes sind im Kesselhaus 2 Hochdruckkessel mit 45 bezw. 37 qm Heizfläche mit Tenbrinkfeuerung, 2 Speisewasserbehälter mit Speisepumpen und 2 Strahlpumpen aufgestellt. Die Kessel haben 7 Atmosphären Ueberdruck.

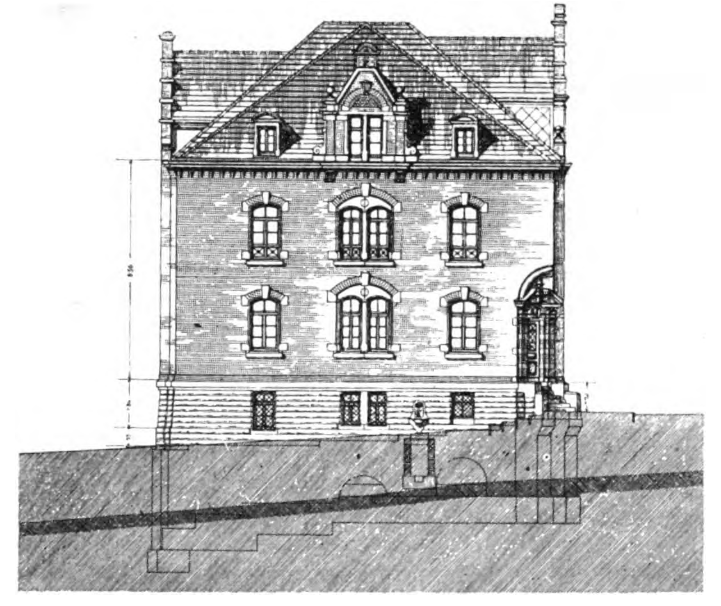


Abb. 24. *Seitenansicht des Asyls für Obdachlose.*

Im Kesselhaus stehen ferner die Strahlpumpen für die Bäder und Spülen in den Armenbauten, desgleichen der Warmwasserapparat für das Bürgerhospital, welcher 4 cbm fasst und zur Erwärmung des Wassers 2 kupferne Dampfschlangen von zusammen 18 m Länge besitzt, die an die Hochdruckdampfheizung angeschlossen sind, sowie eine solche von 9 m Länge, welche mit der Abdampfleitung der Dampfmaschine in Verbindung steht.

5) Die Dampfmaschine hat bei 7 Atmosphären Dampfspannung 12 Pferdekräfte; sie treibt die Einrichtung für die Waschküche, den Aufzug, die Mangel, die Ventilatoren sowie die Mosterei.

Verschiedene sonstige bauliche Anlagen, Gartenanpflanzungen usw.

Besondere Sorgfalt und Ueberlegung erforderte die Zuleitung von Gas und Wasser zu den Gebäuden. Dafür die Leitungen wegen der hohen Auffüllungen durchweg hohe Unterbauten nöthig waren, so wurden dieselben im Freien möglichst beschränkt. Die Hauptzuleitungen wurden in der Wolframsstraße auf Betonunterstützungen verlegt (in der Tunzhoferstraße waren keine genügend weiten Leitungen vorhanden). Von dort zweigen diejenigen für den Krankenbau und den Bau für gesunde Pfleglinge ab; sie sind innerhalb der Gebäude an den Kellergewölben, sowie an den Pfeilern des Verbindungsganges zwischen dem Bau für gesunde Pfleglinge und dem Krankenbau aufgehängt. Selbstredend musste auch die Zahl der Hydranten möglichst beschränkt werden; dagegen sind im Innern der Gebäude ausgedehnte und von den Treppen leicht zugängliche Feuerleitungen angeordnet. Die Beleuchtung der Straßen und Vorplätze musste durchweg mit Laternen, die an den Gebäuden angebracht sind, erfolgen.

Die Kanäle für Abwasser, aus Steinzeugröhren bestehend, sind auf dem Gelände verlegt, ehe mit den Bauten und den Auffüllungen begonnen wurde; die Einlaufschächte liegen theilweise auf 6—7 m hohen Pfeilern. Hier musste namentlich große Vorsicht angewendet werden, damit sich diese Rohrfahrten während der Bauzeit nicht verstopften.

B. Die Armenbauten.

Die Armenbauten bestehen, wie eingangs erwähnt aus dem Asyl für Obdachlose, welches gleichartig wie der Irrenbau liegt, dem Armenhaus für Einzelstehende und für Familien in der Mittellage, der Beschäftigungsanstalt, welche auf den Holzplatz zu stehen kam und aus den Holzschuppen zur Aufbewahrung und Zerkleinerung des Bauholzes.

1) Das Asyl für Obdachlose (Abb. 21—25) ist zweigeschossig, nur für Männer, und zwar für 148 obdachlose Passanten und Männer von Familien bestimmt, deren Frauen und Kinder im Armenhaus für Familien untergebracht sind. Diese Insassen finden Raum in 3 Sälen mit je 48 Pritschen, wovon 1 Saal im Erdgeschoss liegt und 2 sich im ersten Stock befinden. Außerdem sind vorhanden: im Untergeschoss 1 Wannen- und 1 Brausebad, mit je einem Aus- und Ankleideraum, sowie ein Weißzeugraum, Vorrathsräume und ein Desinfektionsapparat mit besonderem Dampfentwickler; im Erdgeschoss: das Aufnahmezimmer, die Polizeiwache an der Ecke mit besonderem Eingang, ein Speisesaal für 50 Personen, ein Spül- und ein Waschraum, sowie die heizbare Flurhalle, welche zugleich als Wärterraum dient. Im I. Stock: 2 Arrestzellen für je 5 Personen, 1 Waschraum und 1 Aufseherzimmer; und im Dachraum: ein Schlafsaal zur Aushülfe; hier kann auch ein weiterer Saal eingerichtet werden.

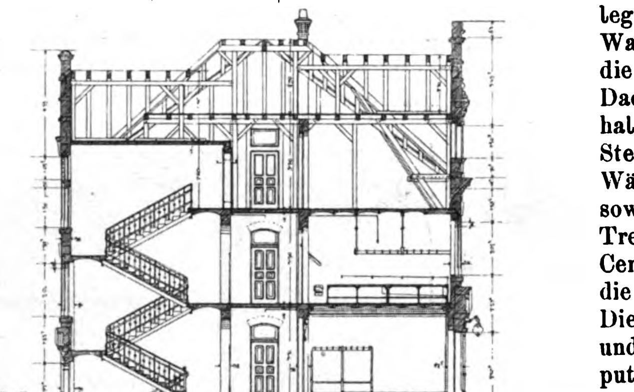


Abb. 25. *Durchschnitt des Asyls für Obdachlose.*

Das Gebäude ist durchaus feuersicher hergestellt. Das Aeußere entspricht ganz dem des Irrenbaues; der Sockel ist aus gestemmten Mauersteinen, die oberen Stockwerke sind aus hellgelben Fassadesteinen mit einiger Werksteingliederung aufgeführt; an der Wolframsstraße, über dem Eingang und über dem Treppenhausrisalit sind zur Belebung Giebelaufbauten angebracht. Das Dach ist mit glasirten Falzziegeln gedeckt. Im Innern sind alle Wände massiv; die Treppe besteht aus Granitstufen auf Eisenträgern; die Decken haben durchweg eiserne Gebälke, zwischen denen Stichbogengewölbe aus Beton von Bimskies gespannt wurden; die Böden bestehen im Aufseher- und Aufnahmezimmer aus Pitchpine-Riemen, welche auf Ripphölzern, in der Polizeiwache aus Eichenriemen, welche in Asphalt verlegt sind; die Böden der Säle und Waschräume haben Asphaltbelag, die Gänge, Treppenpodeste und die Dachböden Cementglattstrich erhalten; die Aborte sind mit Steinzeugplättchen belegt. Die Wände sind in allen Räumen, sowie in den Gängen und im Treppenhaus auf 1,4 ^{m} Höhe mit Cement, im übrigen ebenso wie die Decken mit Gips verputzt. Die Baderäume haben an Wänden und Decken durchweg Cementputz erhalten. Die Wände sind auf Brüstungshöhe mit Amphibolin, sonst mit Kalkfarbe gestrichen; nur die Polizeiwache, das Aufnahmezimmer und das Aufseherzimmer haben Leimfarbeanstrich.

Die berieselten Wandflächen der Bedürfnisanstalten sind mit Steinzeugplättchen verkleidet.

Das Bad, zu dem das Warmwasser aus dem Warmwasserbereiter des Wirthschaftsgebäudes zugeleitet wird, hat 20 Brausen und 2 Wannen in Monierkonstruktion.

In den Waschräumen ist in der Mitte eine Vorrichtung zum Aufhängen der Kleider angebracht; an den Wänden stehen Waschtische; die Platte derselben ist von Schiefer, das Gestell von Eisen; auch sind mehrere Wasserentnahmestellen mit Wasserableitung vorhanden. Die Heizung erfolgt durch Oefen, doch ist Gasheizung vorgesehen.

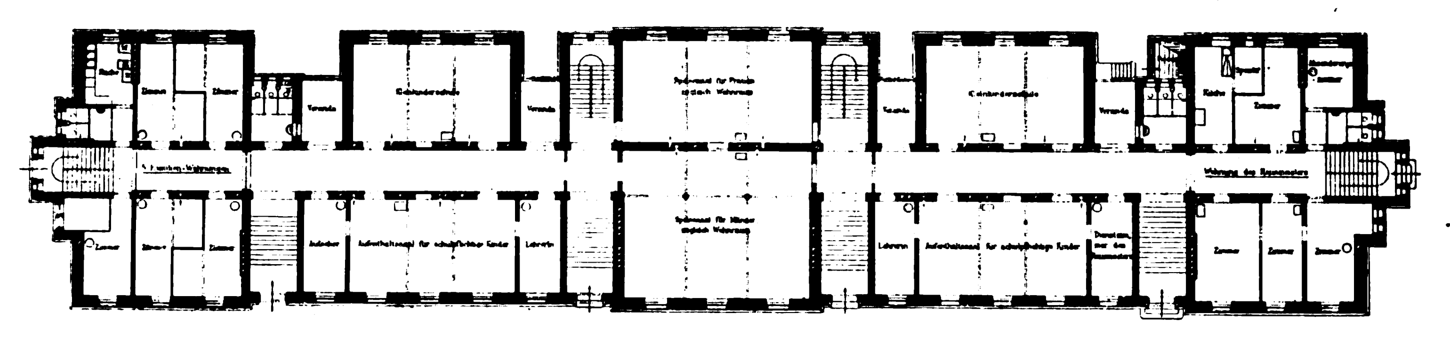


Abb. 26. *Erdgeschoss des Armenhauses.*

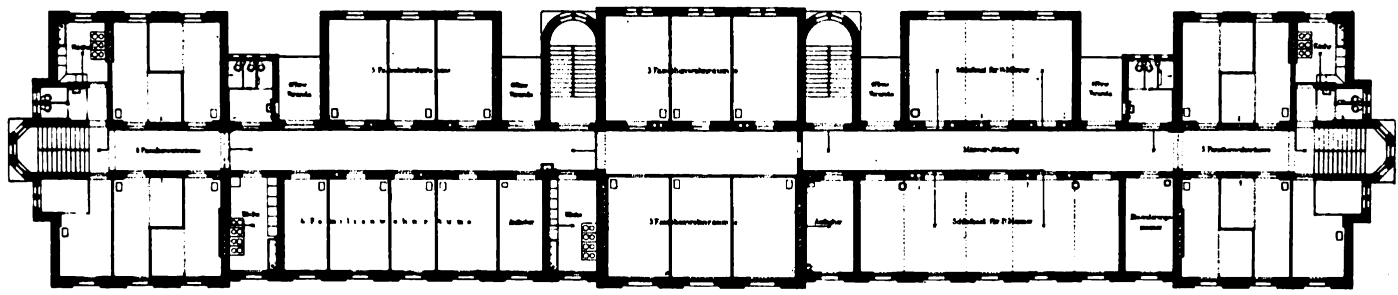


Abb. 27. *I. Stock des Armenhauses.*

2) Das Armenhaus für Familien (Abb. 26—28) ist viergeschossig und enthält 58 Familienzimmer, von denen 33 alkovenartige Erweiterungen für Betten haben. Diese Alkoven sind je mit einem 2,1 ^{m} hohen beweglichen

Verschlag vom Zimmer abgeschieden. Ferner sind im Untergeschoss 2 Wannen- und Brausebäder mit

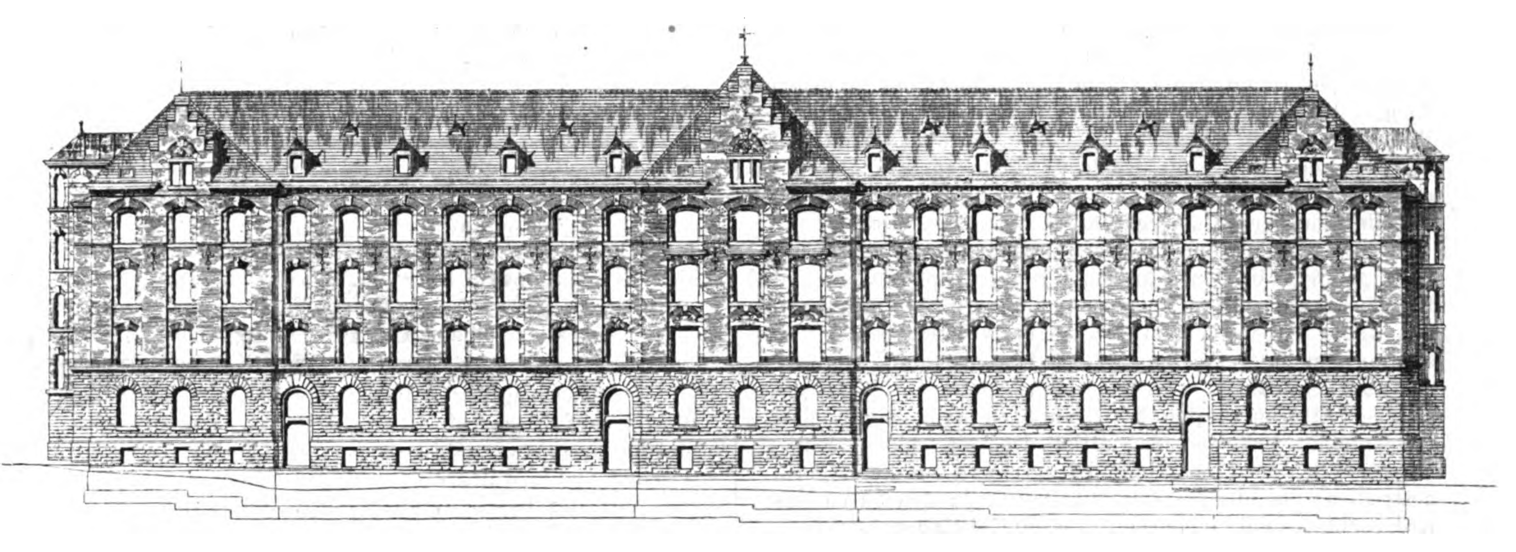


Abb. 28. *Vorderansicht des Armenhauses.*

je einem Auskleideraum 1 Waschküche für die Insassen, 1 Spülraum, Kellerräume für die Familien und die Verwaltung, Vorrathsraum usw. vorhanden.

Im Erdgeschoss liegen: 4 Säle für Schulzwecke, je 1 Speisesaal für einzelstehende Männer und Frauen, 3 Zimmer für Lehrerinnen und Aufseher, sowie Dienstzimmer und Wohnung für den Hausmeister. In den oberen Stockwerken sind Säle für 113 einzelstehende (sog. hauszinsfreie) Männer, 50 ebensolche Frauen und 95 Kinder, die Aufseherzimmer und im 2. Stock die nöthigen Küchen für die Familien untergebracht. Jedes Obergeschoss ist mit 4 Veranden ausgestattet. Im Dachgeschoss haben Lattenkammern für die Familien, Waschtrockenböden usw. ihren Platz gefunden.

Abb. 29. *Erdgeschoss des Beschäftigungshauses.*

Das Gebäude hat 6 Eingänge, wovon die beiden seitlichen und die zu beiden Seiten des Mittelbaues liegenden je auf eine bis zum Dach feuersicher gebaute Treppe führen; die beiden mittleren Eingänge mit den zugehörigen Treppen sind den männlichen und weiblichen hauszinsfreien Insassen überwiesen.

Das Gebäude ist doppelbündig; der Gang erhält Licht und Luft namentlich durch die Treppen und die Veranden, aber auch die über den Thüren angebrachten Oberlichter tragen zur vollständigen Beleuchtung bei.

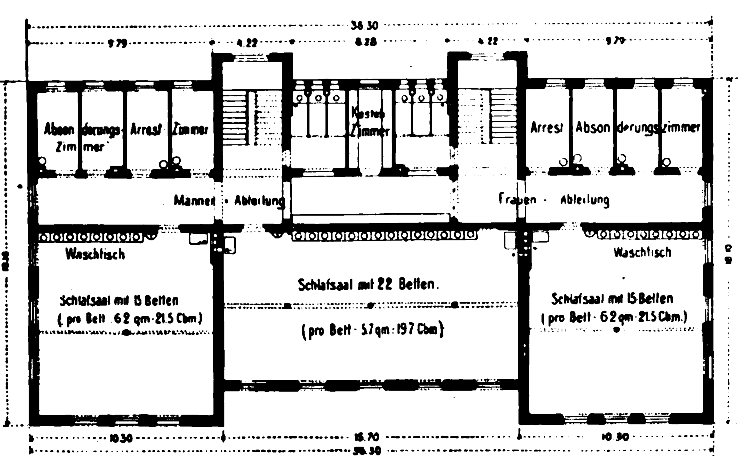


Abb. 30. *I. Stock des Beschäftigungshauses.*

Die Außenarchitektur trägt im wesentlichen den Charakter der Bürgerhospitalbauten; der Sockel und das Erdgeschoss sind von gestemmten Mauersteinen, die anderen Stockwerke von hellgelben, die Verzierungen und Fensterbögen von rothen Fassadesteinen mit sparsamer Verwendung von Werksteingliederungen. Auf den 3 Risaliten der Vorderseite befinden sich Giebelaufsätze; die Treppenhäuser sind als Treppenthürme ausgebildet. Die Veranden sind aus Eisen hergestellt und das Dach ist mit glasirten Falzziegeln gedeckt. Im Innern sind die Flur- und Hauptquerscheidemauern, insbesondere die Treppenhausmauern massiv; die Scheidewände der Familienwohnungen sind aus Hohlspreutafeln hergestellt; dieselben sind mit Verputz 16 cm stark. Das Gerippe derselben ist aus Eisen. Die Trennungswände der Aborte bestehen aus Moniertafeln. Die Treppen haben Eisenträger, welche mit Granitstufen belegt sind; für die Decken wurden durchweg Eisenträger verwandt, welche in den Aborten, Küchen und Korridoren mit Kiesbeton ausgefüllt wurden, während zum Ausfüllen des Dachgebälkes Beton aus Bimskies verwendet wurde. Ueber dem Untergeschoss sind zwischen die Eisenbalken Hohlthontafeln — sogen. Hourdis — mit und ohne Anfänger, in alle anderen Decken Gipsdielen eingelegt. Letztere hängen etwas unter die Eisenbalken herab, die so entstehende Nute ist mit Gipserrohr ausgelegt, als-

dann mit verzinktem Drahtgeflecht überspannt und darüber verputzt.

Die Böden sind in den Schul- und Speisesälen aus eichenen Riemen auf Blendböden, in den Aufseherzimmern und in der Wohnung des Hausmeisters aus Pitchpine-Riemen, in allen anderen Zimmern und Sälen aus tannenen Riemen hergestellt; letztere sind ohne Nut und Feder auf Blendböden verlegt und geölt. Die Flure und Veranden haben Asphaltbelag, die Küchen, Treppenpodeste, Bäder und Dachböden Cementglattstrich, die Aborte und die Küche des Hausmeisters Steinzeugplättchenbelag erhalten.

Die Wände sind in den Schulsälen 1,4 m hoch mit Holz getäfelt, in den Gängen, Treppen, Speisesälen und Küchen ebenso hoch mit Cement verputzt; Wände und Decken der Bäder haben Cementputz, alle übrigen Wände und Decken Gipsputz erhalten. Sämmtliche eisernen Unterzüge sind mit Gipsdielen verkleidet und ganz vergipst; die eisernen Stützen in den Mittelbausälen sind mit Monierummantelung versehen. Sämmtliche Decken erhielten Kalkfarbanstrich; der Cementputz ist durchweg mit Amphibolin gestrichen; im übrigen sind die Wände in den Sälen des Erdgeschosses mit Leimfarbe, sonst mit Kalkfarbe gestrichen, die Zimmer der Hausmeisterwohnung sind tapezirt.

Das Gebäude ist reichlich mit Wasserleitungen versehen; ferner haben sämmtliche Räume — ausgenommen die Familienzimmer — Gasbeleuchtung. In dem Frauen- und Männerbad des Untergeschosses sind je 12 Brausen und 3 Wannen in Monierkonstruktion. Das Warmwasser wird vom Wirthschaftsgebäude zugeleitet. Da der Druck der Wasserleitung im oberen Stockwerk gering ist, wurden an allen Zapfstellen dieses Stockwerkes Handflügelpumpen angebracht, zu denen besondere Leitungen schon im zweiten Stock abzweigen.

Zur Heizung sind Oefen aufgestellt und für die Lüftung in den Wänden Abzugskanäle vorgesehen.

3) Die Beschäftigungsanstalt ist dreigeschossig; sie kann 74 Männer nebst 39 Frauen aufnehmen und enthält folgende Räume: Im Untergeschoss einen großen Keller für die Verwaltung und Platz für Bäder (welche jedoch nicht eingerichtet wurden, da angenommen ist, dass die Insassen die Bäder im Armenhaus für Familien benutzen können), außerdem Magazine; im Erdgeschoss je einen Speisesaal für Männer und Frauen, ein Aufseherzimmer und die Wohnung des Aufsehers; in den beiden oberen Stockwerken 6 Schlafsäle, 12 Isolirzimmer und 3 Haftkammern.

Das Gebäude, dessen Ausstattung im Wesentlichen mit der unter 2) beschriebenen übereinstimmt, ist doppelbündig; an der Vorderseite liegen die Säle, und zwar im Erdgeschoss die Speisesäle (je einer für Männer und Frauen), in den oberen Stockwerken die Schlafsäle, während nach dem Bahndamme die Aborte, Einzelzellen und Haftkammern liegen. Licht und Luft erhalten die Gänge durch die an den Stirnseiten befindlichen Fenster und durch die Treppenhäuser. Der Sockel ist von gestemmten Mauersteinen, die oberen Stockwerke sind aus hellgelben Fassadesteinen mit wenig Werksteingliederungen, die Fensterbögen, Untergesimse usw. aus rothen Fassadesteinen hergestellt. Die Treppenvorbauten sind je mit einem Giebel abgeschlossen. Das Dach ist mit glasirten Falzziegeln gedeckt und auf der Vorderseite durch Dachläden belebt. Im Innern sind die Flur-, Treppenhaus- und Hauptscheidewände zwischen den Spülen und Aborten im Erdgeschoss aus Moniertafeln, diejenigen zwischen den Einzelzimmern theils aus Schlackensteinen, theils aus Cementdielen aufgeführt. Die Treppen bestehen aus Eisenträgern, welche mit Granitstufen belegt sind. Die Decken haben durchweg eiserne Gebälke; zwischen denselben liegt Kiesbeton, während für das Dachgebälk Schlackenbeton verwendet ist. Die Böden haben in den Speisesälen, Spülen und Gängen Asphaltbelag, auf den Treppenpodesten und auf dem Dachboden Cementglattstrich; die Aborte und die Küche des Aufsehers erhielten Steinzeugplättchenbelag. In den Sälen sind durchaus tannene Riemen, ohne Nuth und Feder auf Blendböden und Ripphölzern verlegt und geölt. Die Wände sind in den Haftkammern und Aborten auf 2 m, in den Gängen, Speisesälen und den Treppenhäusern auf 1,4 m Höhe mit Cement verputzt; sonst haben Wände und Decken durchweg Gipsputz. Die Pissoirs haben Verkleidung von Steinzeugplatten und werden von der Wasserleitung gespült.

Sämmtliche Decken erhielten Kalkfarbanstrich, der Cementputz an den Wänden ist mit Amphibolin gestrichen; sonst haben auch die Wände Kalkfarbanstrich, die Wohnzimmer sind tapezirt. Das Gebäude ist mit Wasserversorgung reichlich versehen; ferner haben die Gänge, die Säle, die Aborte und die Wohnung Gasbeleuchtung. Die Heizung erfolgt durch Oefen; zur Lüftung sind Kanäle vorgesehen.

In den Schlafsälen kamen Waschtische mit Schieferplatten auf Eisengestell mit mehreren Wasserentnahmestellen und Wasserabläufen zur Aufstellung; unter den Tischen und vor denselben ist der Boden asphaltirt.

Vor der Beschäftigungsanstalt dehnt sich der gegen 1 ha große Holzplatz aus; die Holzschuppen bedecken eine Fläche von 22 a. An dem an der Tunzhoferstraße belegenen Eingang zum Holzplatz und zur Beschäftigungsanstalt befindet sich eine Bodenbrückenwaage mit einem Wiegezimmer und einer Stube für den Aufseher.

Die Schuppen entlang der Tunzhoferstraße und Thürlenstraße wurden auf die Auffüllung gestellt und so eingerichtet, dass sie bei eintretenden Setzungen leicht in die Höhe gehoben werden können; der Schuppen vor der Beschäftigungsanstalt ruht auf Betonpfeilern, die auf dem gewachsenen Boden stehen.

Die ganze Anlage wurde in zwei Bauabschnitten zur Ausführung gebracht und zwar das Bürgerhospital in der Zeit vom 1. Juni 1892 bis 1. Mai 1894, also in nicht ganz 2 Jahren, die Armenbauten vom 1. April 1895 bis 10. Oktober 1896, also in $1^1/_2$ Jahren.

An Baukosten waren in Aussicht genommen 2 300 000 M. Dieselben stellten sich nach der Ausführung wie folgt:

Gebäude	I. Baukosten M.	II. Rauminhalt cbm	III. Kosten für 1 cbm M.	Bemerkungen
Verwaltungsgebäude	63 616	2 736	23,25	
Bau für gesunde Pfleglinge	373 580	22 135	16,87	ist unter d. Untergeschoss ganz unterkellert.
Krankenbau	347 391	22 824	15,22	
Wirthschaftsgebäude mit Kesselhaus u. eisernen Verbindungsgängen	172 180	11 836	13,76	ohne Maschinenanlage
Maschinelle Einrichtung desselben	55 114	—	—	
Irrenbau	129 721	5 910	21,95	
Betsaal mit Bogengängen und Terrassenmauer	76 764	2 450	—	ohne Bogengänge und Terrassenmauer rund 55 000 Mk.
Armenhaus für Familien	323 841	26 108	12,40	
Asyl für Obdachlose	73 740	5 123	14,39	
Beschäftigungsanstalt	125 692	9 948	12,63	
Holzschuppen	30 545	—	—	
Umzäunung	9 720	—	—	
Planirung u. Chaussirung	52 510	—	—	
Kanalisation	27 813	—	—	
Wasser- und Gasleitung	12 806	—	—	
Auffüllarbeiten	42 548	—	—	einschl. eines Abhubs z. Gewinnung von Auffüllmaterial.
Vorarbeiten, Kosten der Konkurrenz usw.	38 174	—	—	
Zus.	1 955 755			

Der Rauminhalt ist vom Untergeschossboden bis Hauptgesimsoberkante gerechnet; in den Kosten inbegriffen sind die Unterbauten, die elektrischen Läutewerke, Gasleitung, Wasserzu- und ableitung, Bäder, Heizungen usw.

Ohne die Unterbauten würden sich die Kosten für 1 cbm in Spalte III wesentlich niedriger stellen und zwar, wenn angenommen wird, dass der feste Baugrund unmittelbar unter dem Untergeschoss oder unter dem Kellerboden läge.

beim Verwaltungsgebäude auf rund 21,00 ℳ,
„ Krankenbau „ „ 14,50 „
„ Irrenbau „ „ 20,75 „
„ Asyl für Obdachlose „ „ 13,25 „
bei der Beschäftigungsanstalt „ „ 12,00 „.

Beim Betsaal ergiebt sich ohne die Bogengänge und die Terrassenmauer, jedoch einschließlich der Kosten der Unterbauten für 1 cbm 22,40 ℳ und ohne Unterbauten 18,00 ℳ, unter Berechnung des Rauminhalts vom Boden bis zur Decke.

Die Ausarbeitung des Entwurfs und die Ausführung war dem Verfasser unter der Oberleitung des Stadtbauraths Mayer übertragen, nachdem im Jahre 1890 ein öffentlicher Wettbewerb vorausgegangen war, dessen Ergebnis in dem Maße benutzt ist, dass namentlich für den Lageplan der mit dem 3. Preis bedachte Entwurf der Architekten Schmid und Burkhardt in Stuttgart zu Grunde gelegt wurde.

Der Verfasser erfüllt noch eine angenehme Pflicht durch Nennung seiner Mitarbeiter. Es waren thätig bei der Bearbeitung der Entwürfe theils dauernd, theils vorübergehend, die Regierungsbaumeister Metzger und Blümer, sowie die Regierungsbauführer Griesskaber und Kuhn u. a., bei der Ausführung die Werkmeister Mayer und Maurer.

Das Laboratorium für Kraftmaschinen an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden.

Von Ernst Lewicki, dipl. Ingenieur und Adjunkt der Mechanischen Abtheilung.

Vorgetragen in der Sitzung der II. Abth. des Sächs. Ing.- und Arch.-Vereins bei der 144. Hauptversammlung in Dresden am 15. Mai 1898.

Der gewaltige Aufschwung, welchen das Kulturleben in Deutschland seit seiner Einigung genommen hat und welcher sich unter Anderem durch die erstaunliche Entwickelung der Industrie und des Verkehres, sowie der hiermit in engstem Zusammenhang stehenden Technik kennzeichnet, spiegelt sich wieder in dem kraftvollen Emporblühen derjenigen Stätten, welchen in erster Linie die Pflege der technischen Wissenschaften und die Ausbildung ihrer Jünger anvertraut ist. Es sind dies unsere technischen Hochschulen, welche sich fortdauernd weiter entwickeln und heute schon ebenbürtig neben den altehrwürdigen, in ihrer Entwickelung mehr oder weniger abgeschlossenen Universitäten stehen.

Die Pflege der technischen Wissenschaften, welche der großen Kulturaufgabe gewidmet sind, die Naturkräfte und Naturkörper in den Dienst der Menschheit zu stellen, und deren Wurzeln mithin durchaus im Boden der Erfahrung, d. h. der Naturbeobachtung im weitesten Sinne des Wortes ruhen, kann aber nur dann eine völlig ersprießliche sein, wenn sie Theorie und Praxis in ihren innigen Wechselbeziehungen entsprechend berücksichtigt und sich stets bewusst bleibt, dass beide einander nicht entbehren können, sich vielmehr gegenseitig prüfen und fördern sollen. Es ist daher einleuchtend, dass die technischen Hochschulen, um dieses Namens würdig zu sein, dahin streben mussten, der Erfahrung als solcher mehr und mehr einen unmittelbaren Einfluss einzuräumen.

Ganz besonders hat sich das Bedürfnis, den Studirenden Gelegenheit zu bieten, wichtige Grundlagen ihres technischen Wissens unmittelbar der Wirklichkeit entnehmen und durch sie bestätigen zu können, in neuester Zeit auf den Gebieten der mechanischen Technik und der Maschinenwissenschaft geltend gemacht. In Bezug auf die letztgenannte Wissenschaft muss jedoch hervorgehoben werden, dass das experimentelle Studium ihrer Grundlagen wesentlich mit dazu dienen soll, beim Schaffen jener künstlichen Mittel zur Ausnutzung der Naturkräfte, die wir Maschinen nennen, die Wege zu ebnen und die fertigen Gebilde in ihrer Thätigkeit zu beobachten und zu beurtheilen, keinesfalls jedoch die Pflege dieser schöpferischen Seite derselben einschränken und hemmen darf. In diesem Sinne sehen wir denn, dass bereits heute an unseren Hochschulen der experimentelle Unterricht mehr oder weniger ein Bestandtheil der Studienpläne geworden ist, nachdem die verschiedenen Landesregierungen die Mittel zur Errichtung der kostspieligen Laboratorien in weiser Erkenntnis ihrer Bedeutung bewilligt haben.

Während früher in der Regel nur dem Lehrer Gelegenheit und Mittel zu experimentellen Studien geboten wurden, über welche die Studirenden allenfalls einen mündlichen Bericht erhielten, ist mit der Errichtung der Maschinenlaboratorien auch den Lernenden die Möglichkeit gegeben, sich durch eigene Anschauung und Selbstforschung im Reiche der Wirklichkeit Erkenntnis und Wissen anzueignen. Damit ist ihnen zugleich ein äußerst werthvolles Hilfsmittel zur Klärung und Vertiefung des technisch-wissenschaftlichen Denkens und der Anschauung erschlossen und den Weg zur selbstschöpferischen Thätigkeit erhellt und erleichtert.

Nicht unerwähnt darf jedoch bleiben, dass bereits lange vor Einführung der eigentlichen Maschinenlaboratorien den Studirenden an unseren Hochschulen manche sehr schätzenswerthe Anregungen in der gekennzeichneten Richtung geboten waren. Einmal geschah dies durch Studienreisen nach den großen Industriestätten unter Leitung der Fachlehrer, sodann aber ganz besonders durch Heranziehung zu den von letzteren ausgeführten technisch-wissenschaftlichen Untersuchungen in der Praxis. Auch jetzt noch werden diese beiden Lehrmittel neben dem Laboratoriumsunterricht durchaus nicht als entbehrlich anzusehen sein, vielmehr wird ihr Nutzen gerade durch die hierfür vorzüglich vorbereitenden systematischen Uebungen in den Laboratorien eher noch vermehrt werden. So sind, wie gewiss auch anderwärts, in den vergangenen 25 Jahren an der mechanischen Abtheilung der Dresdener Hochschule derartige Studienreisen und vor allem Untersuchungen in der Praxis mit den Studirenden in großer Zahl ausgeführt worden. Die bei solcher praktischer

wissenschaftlicher Bethätigung von dem Fachlehrer gesammelten Erfahrungen mögen wohl mit dazu Anlass gegeben haben, dass sich allmählich mehr und mehr der Wunsch nach Einrichtungen geltend machte, welche die Vornahme von solchen Untersuchungen **an den Lehrstätten selbst** im Zusammenhang mit den theoretischen Vorträgen gestatteten; dieser Wunsch schien um so gerechtfertigter, als in der Praxis derartige wissenschaftliche Versuche oft nur unter großen Schwierigkeiten, zu ungünstiger Zeit und in einer für Forschungen ungeeigneten Weise auszuführen sind. Schon vor einer längeren Reihe von Jahren wurde dies von den Professoren **Hartig** und **Lewicki** hervorgehoben und sei hier auf einen Vortrag*) des letzteren vom Jahre 1882 aufmerksam gemacht, worin es u. a. heißt:

„Da die Maschinen, insofern sich in ihnen Prozesse abwickeln, welche sich auf Grunderscheinungen in der Natur zurückführen lassen, als Naturgegenstände zu betrachten sind, so müssen wir, um sie zu verstehen, mit der Beobachtung und dem Experiment beginnen und die Theorie darauf folgen lassen. Die Maschinen sind stets als Ganzes von möglichst allen in Frage kommenden Gesichtspunkten aus zu untersuchen. Die Maschinenwissenschaft ist ebensowenig nur angewandte Physik, als angewandte Mathematik, sie kann aber wohl in mancher Beziehung mit der Medizin und insbesondere mit der Anatomie und Physiologie verglichen werden. Wie die Medizin, so hat es auch die Maschinenwissenschaft mit geschlossenen Gruppen von Organen zu thun, und sie ist eine selbständige Wissenschaft, obwohl sie wie jene viele Zweige der exakten und selbst der sozialen Wissenschaften zu Hülfe nimmt. Ist aber die Maschinenwissenschaft von der Art, so muss es auch an ihren Pflanzstätten, den technischen Hochschulen, einen Sezirsaal und eine Klinik für Maschinen geben und sie muss ihre Förderung außer durch die Pflege der Mathematik auch durch das Experiment und durch den innigen Zusammenhang mit der Praxis erhalten. Kurz, die experimentelle Methode wird in Zukunft noch mehr, als es bisher der Fall gewesen ist, neben der mathematischen gefördert werden müssen, wenn die technischen Hochschulen ihren Einfluss auf die Praxis, den sie bisher in so hervorragender Weise ausgeübt haben, behalten sollen."

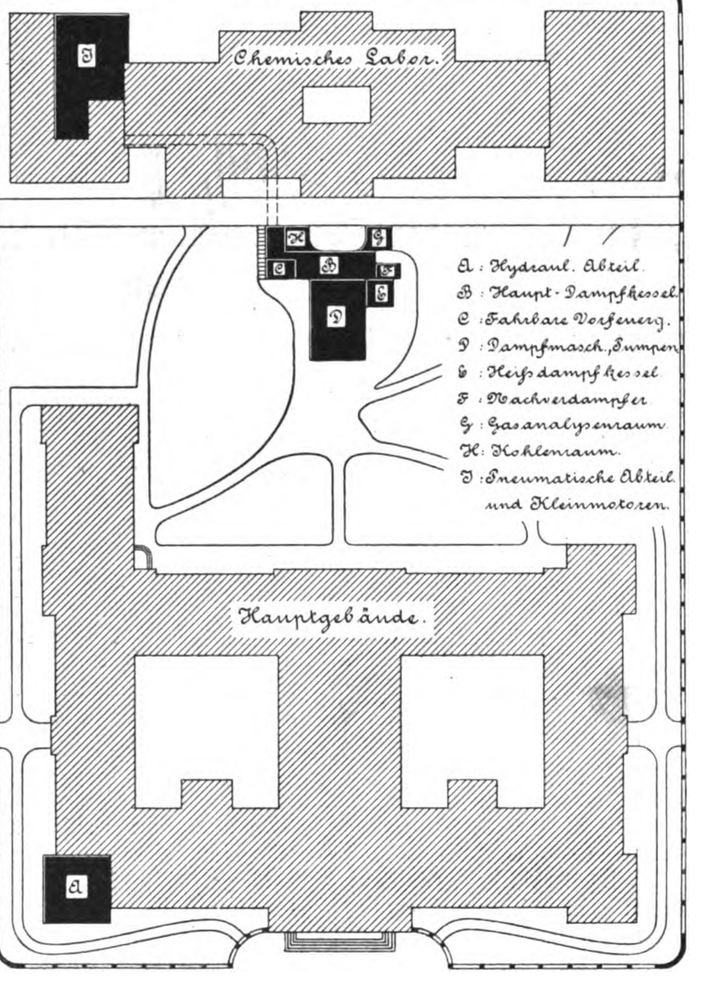
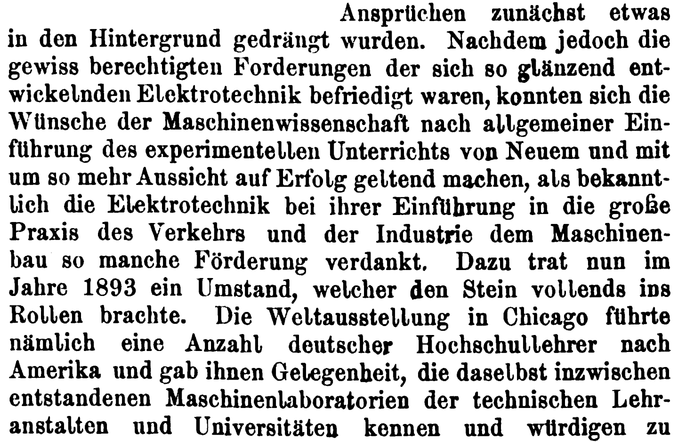


Abb. 1. *Lageplan.*

Nicht lange hierauf trat Prof. Dr. E. **Hartig****) mit einer dasselbe Ziel für die mechanische Technologie verfolgenden Anregung hervor, welche in einem sehr gehaltvollen, im Oktober 1883 im Niederösterreichischen Gewerbeverein zu Wien gehaltenen Vortrage niedergelegt ist und worin insbesondere dem auch im Kleinen ausführbaren Experimente auf dem Gebiete der Materialprüfung hohe Bedeutung beigelegt wird. Die in diesem Vortrage ausgesprochenen Gedanken sind bekanntlich an der Dresdener Hochschule verwirklicht worden durch die Einrichtung eines technologischen Laboratoriums mit Praktikum für die Studirenden. Es sei hier in Bezug auf das Materialprüfungswesen hervorgehoben, dass Laboratorien hierfür an einigen anderen Hochschulen zwar schon vor längeren Jahren errichtet worden waren, welche jedoch zunächst lediglich den Forschungszwecken der Lehrer sowie dem Bedürfnisse der Praxis dienten und erst neuerdings auch dem unmittelbaren Studium der Lernenden allgemeiner zugänglich geworden sind. Namentlich gilt dies außer Dresden von den Hochschulen in München, Stuttgart, Zürich, Berlin u. a.

Hier mag zugleich nicht unerwähnt bleiben, dass München auch hinsichtlich der Begründung eines Maschinenlaboratoriums im engeren Sinne in Deutschland am frühesten vorgegangen ist, indem daselbst schon Ende der 70er Jahre von Prof. **Linde** ein Laboratorium für theoretische Maschinenlehre eingerichtet worden war, welches bald auch den Studirenden zugänglich gemacht wurde. Es blieb aber dieses Münchener Laboratorium in Deutschland noch lange ohne Nachfolge und auch die oben angeführten Anregungen in Dresden aus den Jahren 1882 und 1883 gelangten noch nicht sogleich zu praktischer Bethätigung. Ein Grund hierfür mag wohl mit darin zu suchen sein, dass gerade in jener Zeit die jüngste der technischen Wissenschaften, die Elektrotechnik, in Deutschland in den Vordergrund des Interesses trat*) und man daran ging, an den Hochschulen hierfür besondere Lehrstühle und vor allem kostspielige Laboratorien zu errichten, wodurch die älteren Schwesterwissenschaften, die mechanische Technik und die Maschinenwissenschaft mit ihren neuen Ansprüchen zunächst etwas



in den Hintergrund gedrängt wurden. Nachdem jedoch die gewiss berechtigten Forderungen der sich so glänzend entwickelnden Elektrotechnik befriedigt waren, konnten sich die Wünsche der Maschinenwissenschaft nach allgemeiner Einführung des experimentellen Unterrichts von Neuem und mit um so mehr Aussicht auf Erfolg geltend machen, als bekanntlich die Elektrotechnik bei ihrer Einführung in die große Praxis des Verkehrs und der Industrie dem Maschinenbau so manche Förderung verdankt. Dazu trat nun im Jahre 1893 ein Umstand, welcher den Stein vollends ins Rollen brachte. Die Weltausstellung in Chicago führte nämlich eine Anzahl deutscher Hochschullehrer nach Amerika und gab ihnen Gelegenheit, die daselbst inzwischen entstandenen Maschinenlaboratorien der technischen Lehranstalten und Universitäten kennen und würdigen zu

*) L. **Lewicki**, Festrede zur Feier des Geburtstages S. M. des Königs: „Ueber die Entwickelung der Lokomotive", gehalten am 23. April 1882 in der Aula der Technischen Hochschule zu Dresden.

) **Hartig, das Experiment auf dem Gebiete der mechanischen Technik. Wien 1883. Vgl. auch Sitzungsberichte d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefleißes 1884, S. 90.

*) Es sei hier z. B. auf die Ausstellungen für Elektrotechnik in München und Frankfurt a. M. hingewiesen.

lernen. Diese Erfahrungen sind besonders durch zwei sehr eingehende und hochinteressante Berichte von Riedler-Berlin*) und Engels-Dresden**) weiteren Kreisen in Deutschland bekannt geworden und haben zweifellos zur rascheren Erfüllung der oben gekennzeichneten, so lange latent gebliebenen Wünsche beigetragen. Besonders trat nun der Verein deutscher Ingenieure thatkräftig mit für die Sache ein.***) Der als Begleiterscheinung dieser Bestrebungen bald darauf so heftig entbrannte Streit über Unterricht in der Mathematik und den ihr verwandten Wissenschaften an den technischen Hochschulen dürfte wohl voraussichtlich seine befriedigende Beilegung durch die gegenwärtig allenthalben im Gange befindliche Neugestaltung der Studienpläne der mechanischen Abtheilungen finden, welche wesentlich durch die Einführung des Experimentalunterrichts veranlasst wurde.

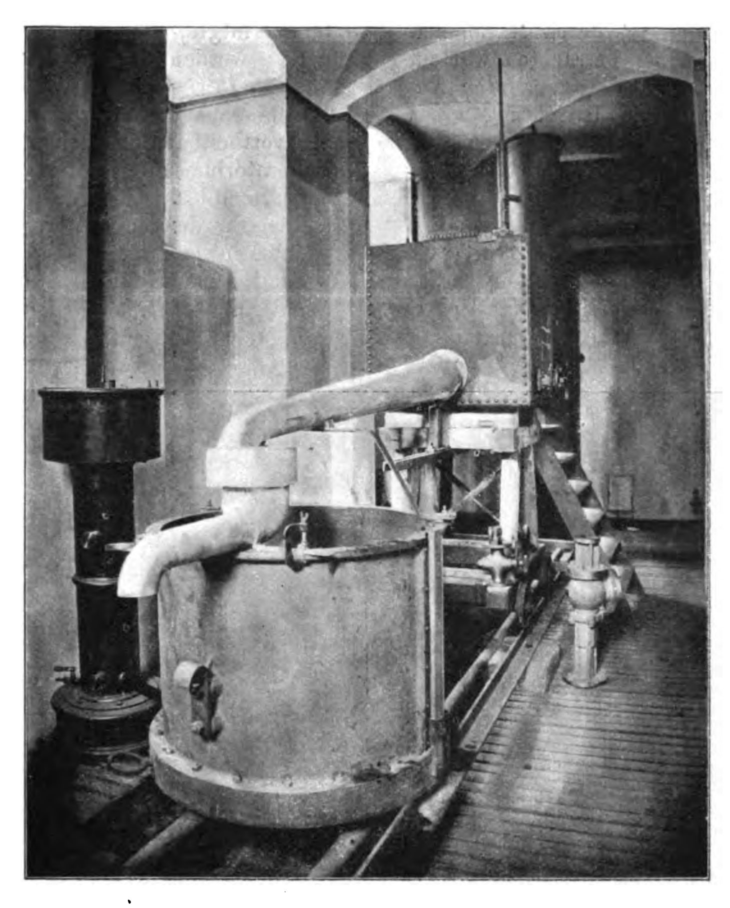


Abb. 2.

So wurde in dem vergangenem Lustrum rüstig an der Verwirklichung der geplanten Neuerungen gearbeitet und es bildet der experimentelle Unterricht in größerem oder kleinerem Umfange bereits an verschiedenen Hochschulen einen Bestandtheil des Studienplanes. Freilich zeigte sich hierbei bald, dass die zweckmäßige Einfügung dieses Unterrichtsgebietes sowie seine Gestaltung selbst eigentlich größere Schwierigkeiten mit sich brachte, als die Errichtung der Unterrichtsstätten. Es handelt sich hier im Wesentlichen darum, womöglich ohne Verlängerung der gesammten Studienzeit und ohne weitere Einschränkung des so wichtigen Konstruktionsunterrichtes eine Ueberlastung der Studirenden zu vermeiden. Sodann müssen die Unterrichtsmethoden, für welche es eigentlich nur wenig Vorbilder giebt, erst ausgebildet und auf ihren Erfolg geprüft werden.

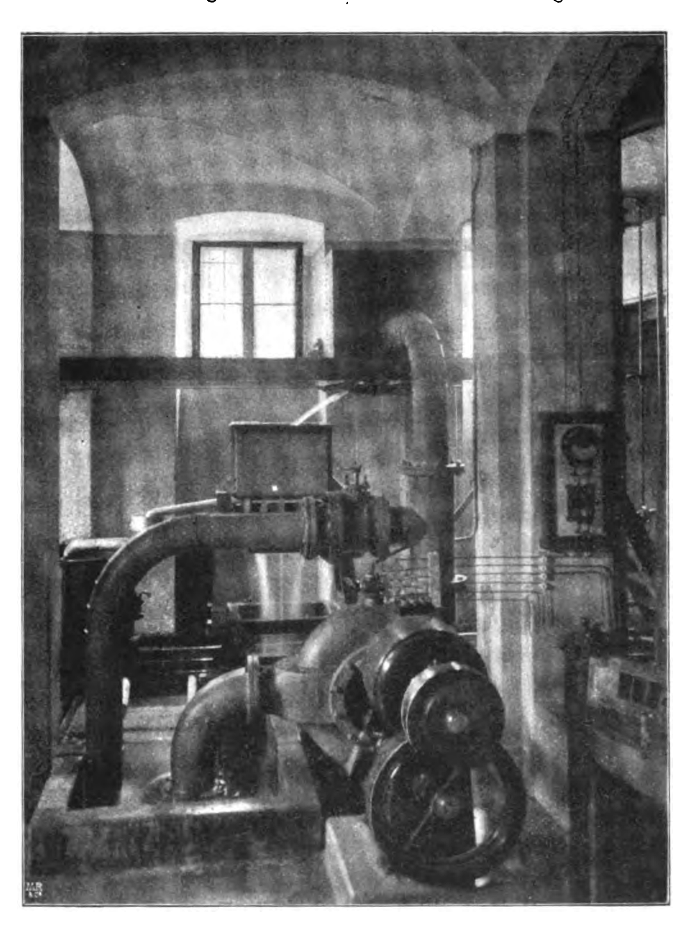


Abb. 3.

Von vornherein musste man sich bewusst sein, dass bei uns von einer Einführung des maschinentechnischen Laboratoriumsunterrichts im amerikanischen Umfange keine Rede sein konnte.*) Denn es ist zweifellos, dass eine gründliche theoretische Fachbildung in Verbindung mit einer anerkanntermaßen auf hoher Stufe stehenden konstruktiven Schulung durch einen entsprechenden experimentellen Unterricht wohl ergänzt, keineswegs aber ersetzt werden kann und es steht zu erwarten, dass gerade diese in Deutschland angestrebte gleichmäßige Pflege der genannten drei Ausbildungsfaktoren für den Ingenieurberuf dereinst alle hiervon abweichenden Methoden in den Schatten stellen wird. Freilich wird die ersprießliche Durchführung dieser dreifachen Schulung noch manche Schwierigkeiten zu überwinden haben. Die Schule wird sich dabei mehr und mehr auf die vertiefte und sichere Aneignung der eigentlichen Grundlagen des Faches beschränken und die Ausbildung in den sich immer mehr häufenden Spezialfächern der Praxis des Lebens überlassen müssen; auch wird wohl eine in vernünftigen Grenzen zu haltende Einschränkung in den vorbereitenden Wissenschaften zu Gunsten eines frühzeitigeren Beginnes des eigentlichen Fachstudiums nicht zu umgehen sein, will man die ohnedies schon sehr lange Studienzeit unserer Hochschüler, zu welcher ja außer der Dienstzeit im Heere noch wenigstens ein praktisches Lehrjahr in den Industriewerkstätten tritt, nicht noch weiter verlängern. Dass der neue Experimentalunterricht an die Lernenden ziemliche Anforderungen stellt, wird aus den unten zu machenden näheren Angaben zu ersehen sein.

---

*) A. Riedler: „Ueber amerikanische technische Lehranstalten“. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl., Berlin 1893.

**) H. Engels: „Technische Hochschulen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas“, Civ.-Ing., XL. Bd., 1. Heft, 1894. Vgl. auch Exner, Das technische Versuchswesen. Wien 1893.

***) Vgl. u. a. Z. d. V. d. I. 1895, S. 1421.

*) Insbesondere wird die in Amerika übliche Methode, an den Hochschulen die Werkstättenarbeit zu üben, keine Nachahmung finden können. Vielmehr muss diese Thätigkeit — wie bisher in Deutschland — der wirklichen Praxis überlassen bleiben.

An unserer Dresdener Hochschule, deren Maschinenbaulaboratorium wir nun etwas näher betrachten wollen, wurde unmittelbar im Anschluss an die genannten Anregungen im Jahre 1894 die baldige Errichtung eines solchen Instituts beschlossen, und zwar sollte zunächst im neuen Ostanbau des chemischen Laboratoriums ein größerer Raum zu einem Festigkeitslaboratorium für Bau- und Maschineningenieure verwendet werden, während im Garten eine Kessel- und Dampfmaschinenanlage geplant wurde. Außerdem war im Hauptgebäude noch ein bereits seit mehreren Jahren bestehender Raum mit hydraulischen Versuchseinrichtungen vorhanden, welche bis dahin zu Studien der Professoren gedient hatten, nunmehr aber auch den Studirenden zugänglich gemacht werden sollten. Nachdem auf entsprechende Berichte der Fachprofessoren hin die zunächst geforderten Mittel seitens der Kgl. Regierung bewilligt waren, wurde sofort an die Ausführung der geplanten Einrichtungen gegangen. Hierbei trat insofern eine Aenderung ein, als zwei besonders verwaltete Institute begründet wurden, u. zw. das Maschinenbaulaboratorium I für Festigkeit unter der Leitung des damaligen Professors Stribeck*) und das Maschinenbaulaboratorium II für Kraftmaschinen unter Leitung des Geh. Hofraths Lewicki. Das erstere wurde im genannten Ostflügel des chemischen Laboratoriums derart untergebracht, dass der ursprüngliche Raum durch eine Zwischenwand getheilt wurde und so noch ein Raum für gewisse Einrichtungen des Motorenlaboratoriums übrig blieb. Von vornherein musste aber erkannt werden, dass die Anlage des uns hier beschäftigenden Laboratoriums für Kraftmaschinen auf dem jetzigen Hochschulgrundstücke aus verschiedenen Gründen keine dauernde und allen Anforderungen an ein vollkommenes derartiges Institut genügende sein konnte. Die Unmöglichkeit, im Hochschulgarten ein genügend großes Maschinengebäude zu errichten, welche sich durch die Rücksichtnahme auf das nach dem Garten zu gelegene physikalische Institut ergab, führte zur Benutzung von mehreren weit auseinander liegenden Räumen, wie es der Lageplan Abb. 1 zeigt. Außerdem wurde baupolizeilich aus ästhetischen Gründen die Errichtung eines im Garten freistehenden Schornsteines untersagt, was die umständliche Benutzung eines im chemischen Laboratorium liegenden Schornsteines nöthig machte.

Wenn daher auch in unmittelbarem Anschluss an diese erste Planung eine zweite für eine außerhalb des Hochschulgrundstückes zu errichtende später größere Anlage erfolgte, für welche die Mittel inzwischen auch bewilligt worden sind,*) so muss dennoch die in den Jahren 1895 — 1897 erfolgte Ausführung des jetzt vorhandenen Maschinenbaulaboratoriums II in mehr als einer Beziehung als vortheilhaft angesehen werden. Einmal konnte der Laboratoriumsunterricht bereits im Sommer 1896 beginnen, andererseits aber bot diese Erstanlage vielfache Gelegenheiten, für den endgültigen Bau Erfahrungen zu sammeln, welche in anderer Weise nicht wohl hätten gewonnen werden können und welche das aufgewendete Lehrgeld reichlich werth sind. Außerdem ist zu bemerken, dass fast alle Einrichtungsgegenstände im Neubau wieder zur Aufstellung gelangen werden, während die freigewordenen Räumlichkeiten leicht zu anderen Zwecken Verwendung finden können.

Abb. 4.

Die Haupteintheilung des auf dem jetzigen Hochschulgrundstück untergebrachten Laboratoriums für Kraftmaschinen ist im Wesentlichen die folgende:

1) Eckraum (*A*, Abb. 1) im Untergeschosse des Hauptgebäudes, enthaltend hydraulische Versuchseinrichtungen;
2) Fachwerksbau im Hochschulgarten, bestehend aus den Räumen *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H* (Abb. 1), enthaltend eine Versuchskesselanlage mit verschiedenen Nebeneinrichtungen, Heißdampfstation, Indikatorfederprüfeinrichtung und verschiedene Pumpen;
3) Raum im Untergeschoss des an das chemische Laboratorium angebauten Ostflügels (*J*, Abb. 1), enthaltend eine pneumatische Versuchsstation, Motoren für Kraftwasser-, Gas- und Petroleumbetrieb, Gaskalorimeter, sowie eine dem Geh. Reg.-Rath Hartig unterstellte dynamometrische Station zur Prüfung von Arbeitsmaschinen in Verbindung mit einer alten Schieberdampfmaschine.

Zusammen bedecken diese Räume 1—3 eine Grundfläche von 490^{qm}.

In dem auf Abb. 1 mit *A* bezeichneten Raume, dessen Inneres durch Abb. 2 und 3 wiedergegeben ist, ist neben der beibehaltenen alten Anlage, bestehend in einem noch von Weisbach konstruirten Ausflussapparat und einer für größere Wassermengen geeigneten, denselben Zwecken dienenden Einrichtung mit zugehörigen geaichten Messgefäßen (Abb. 2) eine neue Wassercirkulationsvorrichtung aufgestellt (Abb. 3), welche gestattet, Wassermengen bis zu 75^{l} in der Sekunde auf 2^{m} Höhe zu fördern, um zu den verschiedenartigen hydraulischen Versuchen in

*) Gegenwärtig ist Reg.-Rath Prof. Scheit als Nachfolger von Prof. Stribeck Vorstand des Festigkeitslaboratoriums.

*) S. Wochen-Ausg. 1898, S. 501. Die Kosten der Gebäude sind mit rd. 425000 ℳ veranschlagt, während für die Einrichtung außer den bereits vorhandenen Gegenständen im Werthe von rd. 80000 ℳ noch rd. 200000 ℳ zur Verfügung stehen.

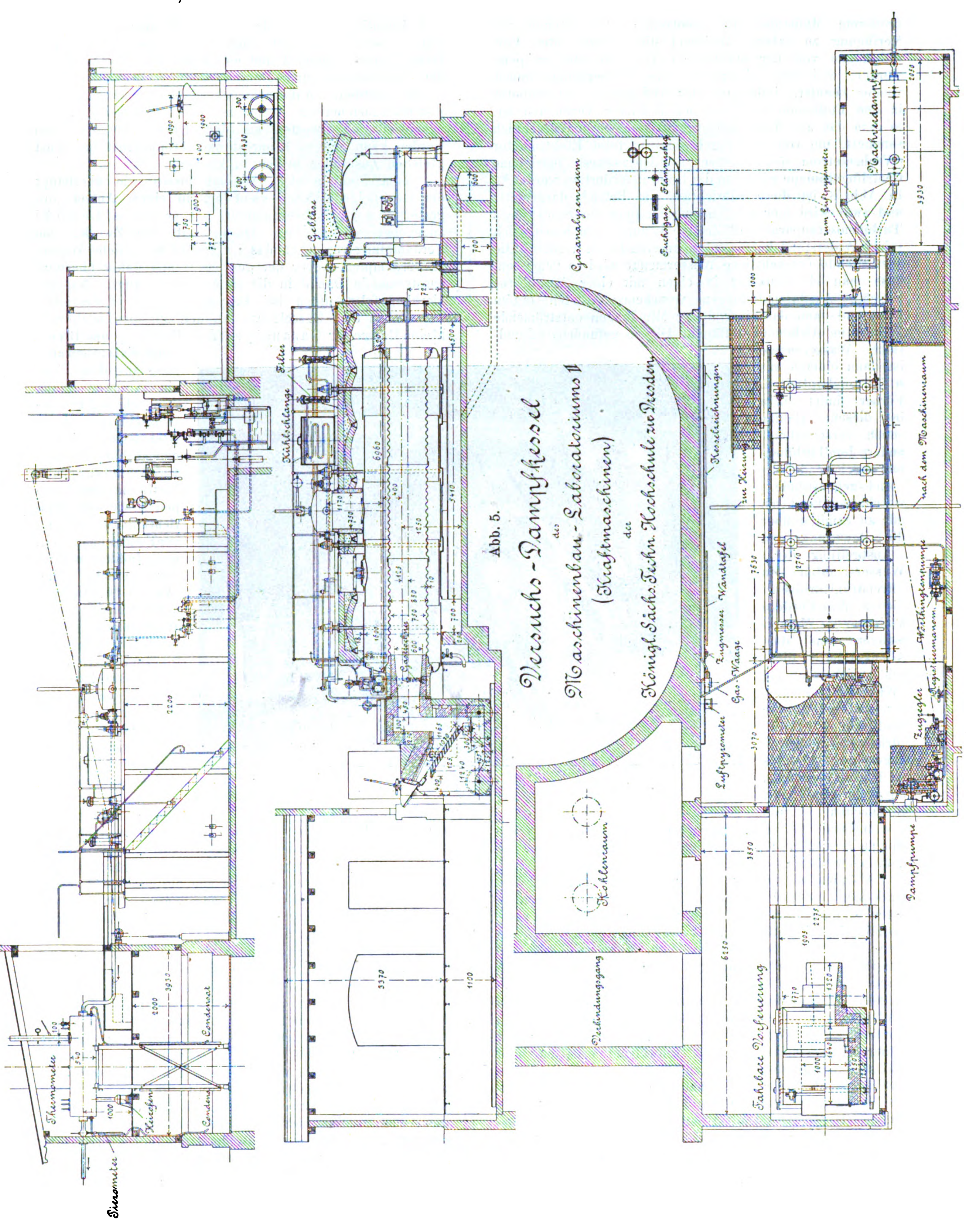


Abb. 5. Versuchs-Dampfkessel des Maschinenbau-Laboratoriums II (Kraftmaschinen) der Königl. Sächs. Techn. Hochschule zu Dresden.

größerem Maßstabe eine genügende Wassermenge zur Verfügung zu haben. Während die ersterwähnten Vorrichtungen von der städtischen Wasserleitung gespeist werden, wird hier ein und dieselbe Wassermenge immer wieder benutzt, indem mit der Abflussrinne ein größerer in den Fußboden eingelassener Behälter verbunden ist, in dem das aus dem Ausflussgefäß kommende Wasser sich sammelt, um von hier durch eine mittelst Elektromotor (Wechselstrom des städtischen Lichtwerkes) betriebene Centrifugalpumpe wieder in die Höhe gefördert zu werden*). In Abb. 3 ist diese Einrichtung im Betrieb dargestellt und zwar wird hier als Ausflussmündung ein Stück eines Turbinenleitapparates (3 Zellen) benutzt, um hinsichtlich seines Widerstandskoëffizienten untersucht zu werden. Die ausfließende beträchtliche Wassermenge wird so gemessen, dass man sie zunächst in einen mit einer Anzahl (n) gleicher Ausflussmündungen versehenen Kasten laufen lässt und dann das einer dieser Mündungen entströmende Wasser im Aichgefäß auffängt. Die so gefundene sekundliche Wassermenge ist dann einfach mit n zu multipliziren. Ferner findet man in diesem Raume noch verschiedene andere dem Turbinenbau angehörende Versuchsgegenstände, welche hauptsächlich mit zu Studien über die Bewegung und Ausbreitung der Wasserstrahlen in Freistrahlturbinen dienen. Zum Fördern kleinerer Wassermengen aus dem Abflusskanale dient schließlich noch ein Wasserstrahlelevator, welcher an die städtische Hochdruckwasserleitung angeschlossen ist. Es ist hier zu bemerken, dass im Laboratoriumsneubau diese hydraulische Abtheilung noch ganz wesentliche Erweiterungen erhalten soll, worüber unten noch einige Andeutungen folgen.

Wenden wir uns zu dem im Garten errichteten Fachwerksbau, welcher die in Abb. 1 mit B bis H bezeichneten Räume enthält, so finden wir hier zunächst ein vollständig eingerichtetes Dampfkessellaboratorium, von dem Abb. 4 eine Innenansicht, Abb. 5 dagegen den Einrichtungsplan wiedergiebt. Den Hauptbestandtheil desselben bildet ein mit weißglasirten hohlen Verblendziegeln ummantelter Einseitrohrkessel mit Fox'schem Wellrohr, der auf seinem Fundament nicht fest aufliegt, sondern an 8 Federn so aufgehängt ist, dass er mit seiner Wasserfüllung gerade schwebend erhalten wird und so seiner Ausdehnung durch Erwärmung kein Hindernis entgegensteht. Der Kessel hat eine wasserberührte Heizfläche von 38 qm und ist für 10 kg/qcm Betriebsüberdruck konstruirt.**) Derselbe ist nun mit allen nöthigen Mess- und Regulirapparaten für Druck, Temperatur, Speisewasser, Brennstoff, Luft, Zug, Gaszusammensetzung und Dampfzustand versehen und es können hier alle Vorgänge der Verbrennung und Dampferzeugung beobachtet und studirt werden. Außerdem ist eine fahrbare Treppenrost-Halbgasfeuerung vorhanden, welche nach Herausnahme des Planrostes an den Kessel herangefahren werden kann, um so Planrost und Treppenrost bei sonst gleichen Zuständen prüfen zu können.

Zum Studium des Dampfausflusses wie überhaupt der Dampfeigenschaften dient ein in einem Anbau aufgestellter sog. Nachverdampfer, wie er von L. Lewicki angegeben worden ist. Dieser hat den Zweck, bei Verdampfungsversuchen das im Dampf befindliche Wasser zu verdampfen, bevor der gedrosselt und daher überhitzt ausströmende Dampf in die freie Luft gelangt. Näheres hierüber folgt unten bei Besprechung des Unterrichts.

Neben dem Kesselraum, an den übrigens noch zwei kleine Räume für Gasanalyse (nach Hempel) und Brennmaterialaufbewahrung anstoßen, liegt ein größerer Raum, in welchem 2 Dampfmaschinen, eine Gleichstrom-Dynamomaschine (160 V. 125 A.) nebst Schaltbrett, mehrere Pumpen sowie eine Einrichtung zur Prüfung von Federmanometern und Indikatorfedern untergebracht sind (Abb. 6). Die Dampfmaschinen (Syst. W. Schmidt) sind besonders eingerichtet zum Betrieb mit hochüberhitztem Dampf, zu dessen Erzeugung in einem Nebenraume ein Heißdampfkessel aufgestellt ist. Außerdem sind diese Maschinen aber noch mit dem vorerwähnten Kessel für gesättigten Dampf verbunden und bieten so reiche Gelegenheit zu belehrenden Uebungen. Die eine der beiden Maschinen ist ein Auspuff-Zwillingsmotor (einfachwirkend) mit Kolbenschiebersteuerung, welche bei 9 kg/qcm abs. Einlassspannung und 180 minutl. Umdrehungen 25 eff. Pferdestärken abgiebt; die andere ist eine Dreifachexpansionsmaschine mit Kondensation (s. Abb. 11), bei 12 kg/qcm abs. Einlassspannung und 150 Umdrehungen i. d. Minute, welche bis 35 eff. Pferdest. leistet. Um sie zu belasten, können beide mit der genannten Dynamomaschine verbunden werden, deren Strom entweder zum Laden der Akkumulatorenbatterie des chemischen Laboratoriums oder direkt zu Beleuchtungszwecken verwendet, oder aber auch in einem außerhalb des Raumes stehenden sog. Wasserwiderstand verbraucht werden kann. Die in diesem Raume noch aufgestellte schnelllaufende Transmissionsplungerpumpe (System Hübbe mit Ringlippenventilen) dient zum Studium der Vorgänge beim Pumpen und ist demgemäß wie die Dampfmaschinen mit Indizirvorrichtung sowie mit Vorkehrungen zum beliebigen Verändern von Saug- und Druckhöhe versehen. Das geförderte Wasser wird einem Aichgefäß zugeführt, aus welchem es dem Saugbehälter wieder zufließt. Die Manometer- und Federprüfungseinrichtung besteht aus einem kleinen mit Gas

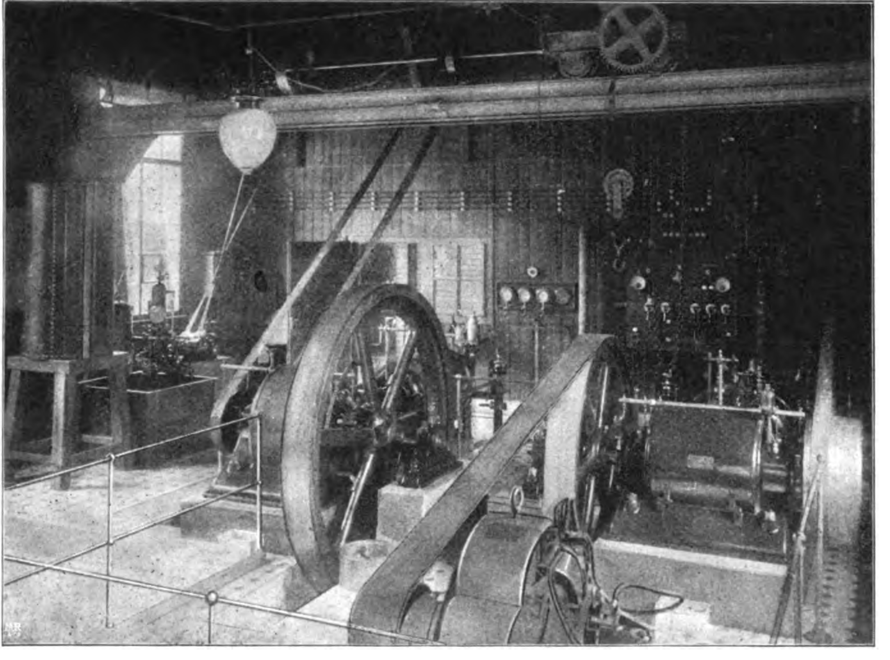


Abb. 6.

*) Eine ähnliche Wassercirkulations-Einrichtung enthält auch das soeben vollendete Flussbaulaboratorium des Geh. Hofrath Engels.

**) Der Kessel ist gebaut bei C. E. Rost & Co. in Dresden und hatte Verfasser als Ingenieur dieser Firma Gelegenheit, die Konstruktion und Ausführung desselben sowie auch mehrerer anderer Laboratoriumsobjekte selbst zu leiten.

zu heizenden Kessel, welcher mit einem Hochdruckquecksilbermanometer in Verbindung steht und die Möglichkeit bietet, die Prüfungen in warmem Zustande vorzunehmen. Außerdem ist noch eine Handdruckpumpe vorhanden zur Erzeugung kalten hydraulischen Druckes. Ein fahrbarer Bockkrahn von 3500 kg Tragfähigkeit, eine Wandtransmission, eine Wandschreibetafel, Arbeitstisch mit Stühlen, ferner ein Verbandzeugschrank, sowie die unter Glas und Rahmen befindlichen Aufnahmezeichnungen der Versuchsgegenstände vervollständigen diesen Raum, welcher 9 × 13 qm Grundfläche hat. Bemerkenswerth ist bei den eben beschriebenen Einrichtungen, dass die beiden Versuchskessel ihre Gase an einen über 20 m weit entfernten, im chemischen Laboratorium liegenden Hausschornstein von 23 m Höhe und 0,92 × 0,31 m Lichtweite abgeben müssen, welcher erst durch Einbau eines Dampfstrahlgebläses verwendbar geworden ist. Um ferner eine rauchfreie Verbrennung bei dieser Anlage zu erzielen, bedurfte es eingehender Studien, welche schließlich zu einem befriedigenden Resultat geführt haben.

An beiden Kesseln wird mit großem Vortheil der Grundsatz angewendet, nach welchem man den unmittelbar nach dem Auflegen frischen Brennstoffes massenhaft sich entwickelnden Brenngasen (Schwaelgase) rechtzeitig die gehörige Menge atmosphärischer Luft zuzuführen hat, um dann das brennbare Gemisch an der vorhandenen Gluth zu entzünden und zur vollständigen Verbrennung (zu Kohlensäure) zu bringen. Die mit den an beiden Kesseln in verschiedener Weise ausgeführten verhältnismäßig sehr einfachen Rauchverzehrungseinrichtungen angestellten Versuche sind noch nicht abgeschlossen und soll s. Z. darüber besonders berichtet werden. Erwähnt sei schließlich noch, dass für Messung hoher Temperaturen (z. B. Gluthtemperaturen) das bis 1600 ° C. reichende Le Chatelier'sche Thermoelement mit ausgezeichnetem Erfolge verwendet wird.

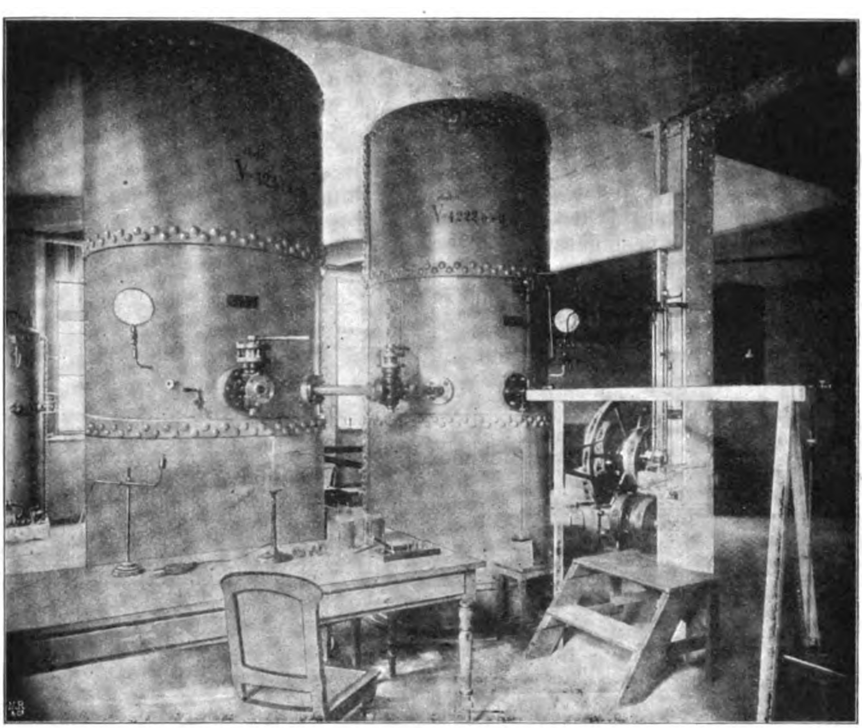


Abb. 7.

Wir wenden uns nunmehr durch einen verdeckten Gang nach dem Ostflügel des chemischen Laboratoriums und begeben uns in den letzten zum Laboratorium gehörenden Raum, dem nach Süden gelegenen Untergeschossraum *J* (Abb. 1). Hier sind noch folgende Gegenstände untergebracht (Abb. 7 u. 8): Zunächst ist die pneumatische Versuchseinrichtung zu erwähnen (Abb. 7), deren Hauptbestandtheil zwei genau geaichte große Luftkessel mit verschiedenen für Aus- und Einströmungsversuche geeigneten Armaturen bilden. Jeder dieser Kessel hat einen Inhalt von rd. 4,2 cbm und ist für 15 kg/qcm Betriebsüberdruck geprüft. Ein Quecksilberbarometer, ein damit verbundenes Vakuummeter sowie eine elektrische Registriereinrichtung für die Eröffnungszeit der Aus- bezw. Einströmöffnungen vervollständigen die Ausrüstung.

Zur Erzeugung von Ueberdruck oder Luftleere in den Kesseln dienen ein Dampf-Luftkompressor und eine von einem schwingenden Druckwassermotor mittelst Transmission angetriebene Schieberluftpumpe. Ersterer ist ein direkt wirkender Kompressor mit Hubsteuerung, wie er bei den Luftdruckbremsen der Eisenbahnen üblich ist. Er ist im Stande, bei 4 at Betriebsüberdruck im Dampfcylinder die Luft auf 15 at zu komprimiren. Die Schieberluftpumpe vermag durch ihre besondere Schieberkonstruktion (Ueberströmung und Vorkompression der Auspuffluft) den Kessel von 4,2 cbm Inhalt in etwa 40 Minuten bis auf 15–18 mm Quecksilbersäule auszupumpen. Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft bei genauen Versuchen wird mit gutem Erfolg ein Thaupunktspiegel nach Dr. Lambrecht benutzt. Zur Messung des Vakuums dient ein Quecksilbervakuummeter, welches mit einem Normalquecksilberbarometer an ein und demselben Maßstab angebracht ist und daher ebenso leicht den Luftdruck wie die Luftleere abzulesen gestattet. Der Luftüberdruck wird mittelst Kontrolmanometer gemessen.

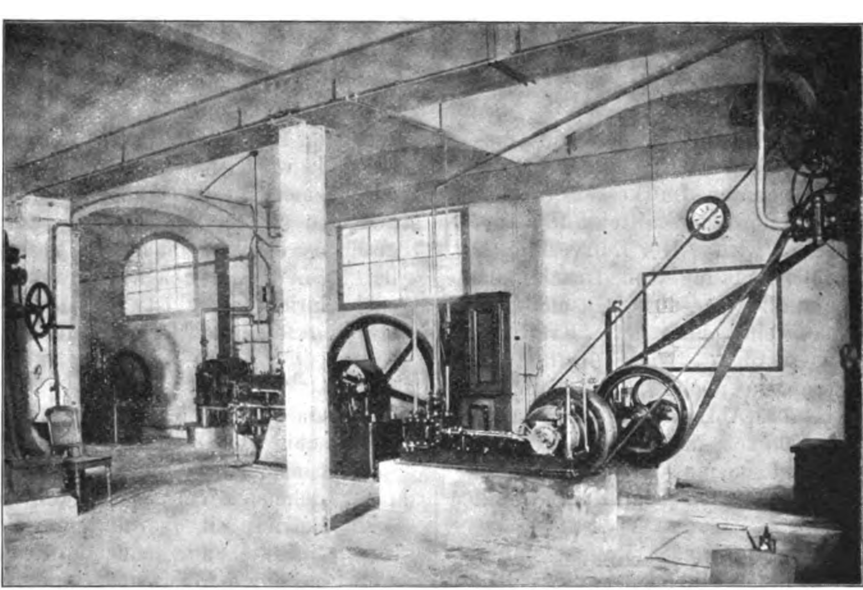
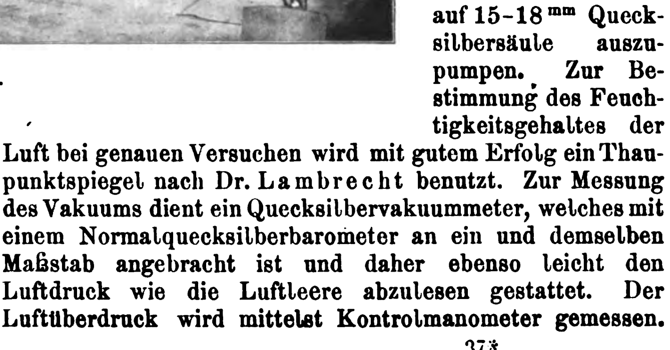


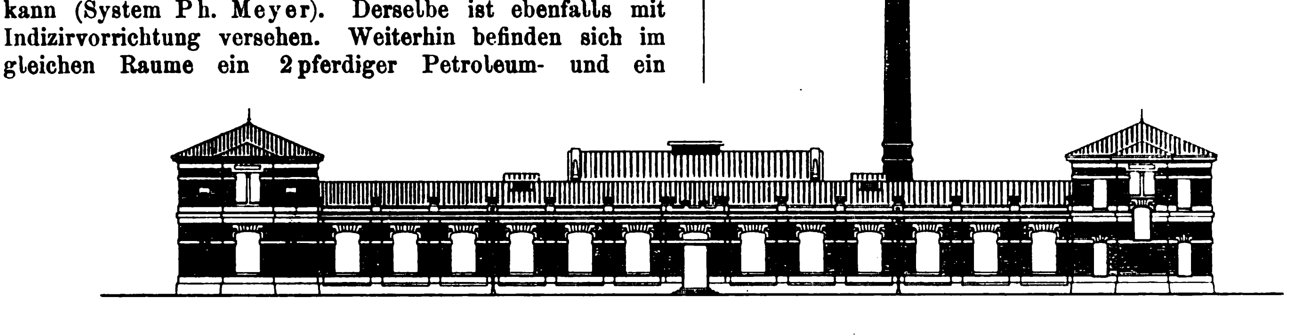
Abb. 8.



In Zukunft soll jedoch ein Hochdruckquecksilbermanometer (nach Richard) zur Benutzung kommen. Diese Versuchseinrichtung, welche eine sehr vielseitige Anwendung zulässt, soll in erster Linie zu genauen Luftausflussversuchen in großem Maßstabe dienen. Eine dahin zielende größere Versuchsreihe wurde im vergangenen Jahre unter Leitung des Geh. Rath Dr. Zeuner ausgeführt, welche außer auf die Vorgänge beim Einströmen von Luft aus der Atmosphäre in den entleerten Kessel durch kurze abgerundete Mündungen auch das Strömen der Luft durch Leitungen bei großem Druckunterschiede betraf. Diese Versuche sind z. Z. noch nicht abgeschlossen. Neben dem bereits genannten zum Betriebe der Luftpumpe dienenden ist noch ein zweiter Wassermotor aufgestellt, welcher so eingerichtet ist, dass er mit durch Regulator beeinflusster veränderlicher Wasserfüllung, d. h. mit Luftexpansion arbeiten kann (System Ph. Meyer). Derselbe ist ebenfalls mit Indizirvorrichtung versehen. Weiterhin befinden sich im gleichen Raume ein 2pferdiger Petroleum- und ein 8pferdiger Gasmotor (Deutz) nebst Gasmesser und Gaskalorimeter (Junkers). Zur genauen Bestimmung der Verbrennungsluft können die genannten Luftkessel dienen, in welchen die Luft sich komprimirt und mittelst Reduzirventil nach dem Motor geleitet wird. Der Luftverbrauch wird dann einfach durch Beobachtung von Druck und Temperatur im Kessel bestimmt. Für diese Gasmotorenabtheilung wird im Neubau eine besondere Kraftgasgeneratoranlage aufgestellt werden. Diese Abtheilung ist gegenwärtig ebenso wie die noch zu beschaffende Kältemaschinenanlage sowie die Abtheilung für Wärmedurchgang dem Prof. Dr. Mollier unterstellt, welcher im Anschluss an seine Vorlesungen über technische Thermodynamik praktische Uebungen im Laboratorium abhält.

Schließlich ist noch die in diesem Raume untergebrachte dynamometrische Station zu nennen, welche dem Geh. Reg.-Rath Dr. Hartig untersteht und besonders zur Untersuchung des Kraftbedarfs von Werkzeugmaschinen dient. Als Dynamometer werden benutzt das Hartigsche und das von Fischinger. Die Betriebsarbeit zu diesen Untersuchungen liefert eine ebenfalls in diesem Raum aufgestellte etwa 30 Jahre alte Schieberdampfmaschine mit Farcot-Steuerung, welche früher zu Lüftungszwecken im Hauptgebäude diente und mitunter auch zu Lehrzwecken verwendet worden ist. Diese Maschine bildet gegenwärtig ein willkommenes Versuchsstück für die ersten Uebungen im Indiciren, Bremsen usw. Auch wird ihr Regulator (System Kley) mit Vortheil zur experimentellen Bestimmung aller wesentlichen Regulatoreigenschaften benutzt, wie auch neuerdings die Regulirungsänderungen durch geeignet aufgenommene Diagramme festgestellt und untersucht werden.

Ueber den bevorstehenden Neubau des Laboratoriums, welcher nach dem Plane von L. Lewicki durch Geh. Hofrath Prof. Weißbach zur Ausführung gelangt und in Abb. 9 und 10 in Ansicht und Grundriss dargestellt ist, mag kurz noch Folgendes bemerkt werden:



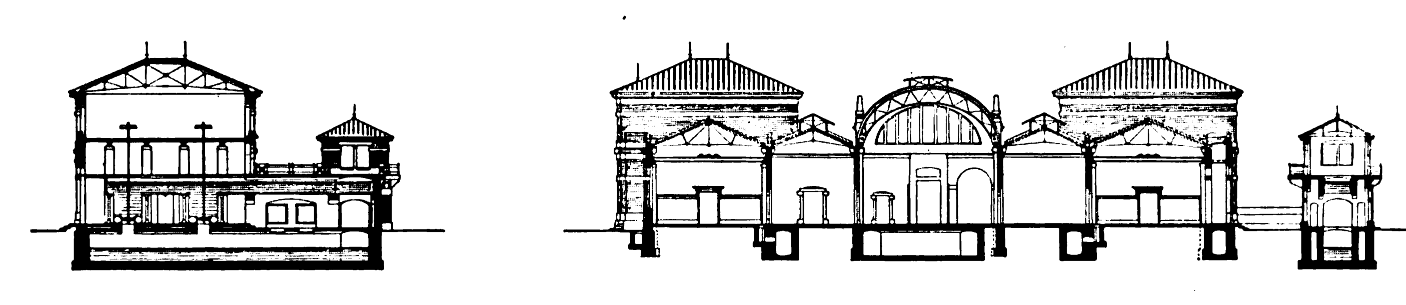


Abb. 9.

Der Bau, welcher auf der neuerworbenen Baustelle errichtet wird, hat im Grundriss die Form eines H und wird seinem Zweck entsprechend in einfachem Fabrikstil gehalten sein. Die bebaute Gesammtfläche wird — abgesehen vom Wohnhaus des Vorstandes — etwa 2100 qm betragen. Außer den wieder aufzustellenden jetzigen Versuchseinrichtungen ist für den Neubau noch die Aufstellung folgender Gegenstände in Aussicht genommen:

a. Für die kalorische Abtheilung:

1) eine liegende Zweicylinder-Compound-Dampfmaschine für eine Leistung von 100 PS$_i$ (normal) mit Einspritz- und Oberflächen-Kondensation und weitgehender Veränderlichkeit, sowie geeignet auch für Betrieb mit überhitztem Dampf;
2) eine stehende schnelllaufende kleinere Zweicylindermaschine (Schiffsmaschinentypus);
3) ein Röhrendampfkessel mit Ueberhitzungseinrichtung;
4) eine Dampfturbine;
5) eine Kälteanlage (Syst. Linde) mit Zubehör für eine Leistung von etwa 15 PS.;
6) ein Linde'scher Luftverflüssigungsapparat;
7) ein Hochdruckpetroleummotor;
8) ein Heißluftmotor;
9) eine Kraftgasgeneratoranlage für 8 PS.;
10) verschiedene Versuchseinrichtungen für Wärmedurchgang.

b. Für die hydraulische Abtheilung:

Eine vollständige Kraftwasser-Cirkulationseinrichtung für eine Förderung von 1 $^{cbm}/_{Sek.}$ auf 3 ^{m} Höhe, bestehend in einem Ober- und Unterwassergraben, Wasserhebewerk (Centrifugalpumpen und Kolbenpumpmaschine), Turbinenanlage mit Bremseinrichtung für 40 PS., oberschlächtiges Wasserrad, Wassermesseinrichtungen für Messung einer Wassermenge bis zu 100 ^{cbm}, Messhäuschen für Flügeljustirung im fließenden Wasser. Außerdem sollen längs der Kanäle beliebig einzuschaltende Rohrleitungen angeordnet und schließlich noch ein großer Hochdruck-Windkessel aufgestellt werden.

Im Uebrigen ist noch die Einrichtung einer Prüfungsstation für Centrifugalregulatoren verschiedener Systeme vorgesehen, wobei eine Vorrichtung zur Erzielung einer völlig gleichmäßigen Umdrehungsgeschwindigkeit zu beschaffen sein wird.

Außer den nöthigen Räumen zum Schreiben und Zeichnen, zur Aufbewahrung der feineren Instrumente und der Akten usw. ist auch eine Dunkelkammer für photographische Zwecke und die Beschaffung eines größeren photographischen Apparates vorgesehen. Auch soll in Zukunft die Momentphotographie zur Untersuchung von Bewegungsvorgängen namentlich bei Flüssigkeiten mit zur Anwendung kommen.

Schließlich wird ein Hörsaal mit dem Laboratorium verbunden, in welchem die Vorführung grundlegender technischer Versuche ermöglicht ist, wozu derselbe mit Dampf-, Druckluft-, Gas-, Wasser- und elektrischen Leitungen versehen werden wird.

Die Leitung des Laboratoriums liegt in den Händen des Vorstandes; auch wird dasselbe dem Professor für technische Thermodynamik zur Abhaltung von praktischen Uebungen auf dem Gebiete der Gas- und Kältemaschinen sowie der Wärmeübertragung zur Verfügung stehen. Bei der Abhaltung bezw. Vorbereitung der Uebungen ist der Adjunkt und (vorläufig) ein Assistent thätig. Für den Betrieb der Kessel und Maschinen ist ein Obermaschinist, ein Maschinist, ein Heizer und ein Putzer in Aussicht genommen. Das wissenschaftliche Personal dürfte nach dem vollständigen Ausbau des Instituts wohl noch eine entsprechende Vermehrung erfahren, da sonst die Ausnutzung einer derartigen großen Anlage nicht in wünschenswerther Weise wird erfolgen können.

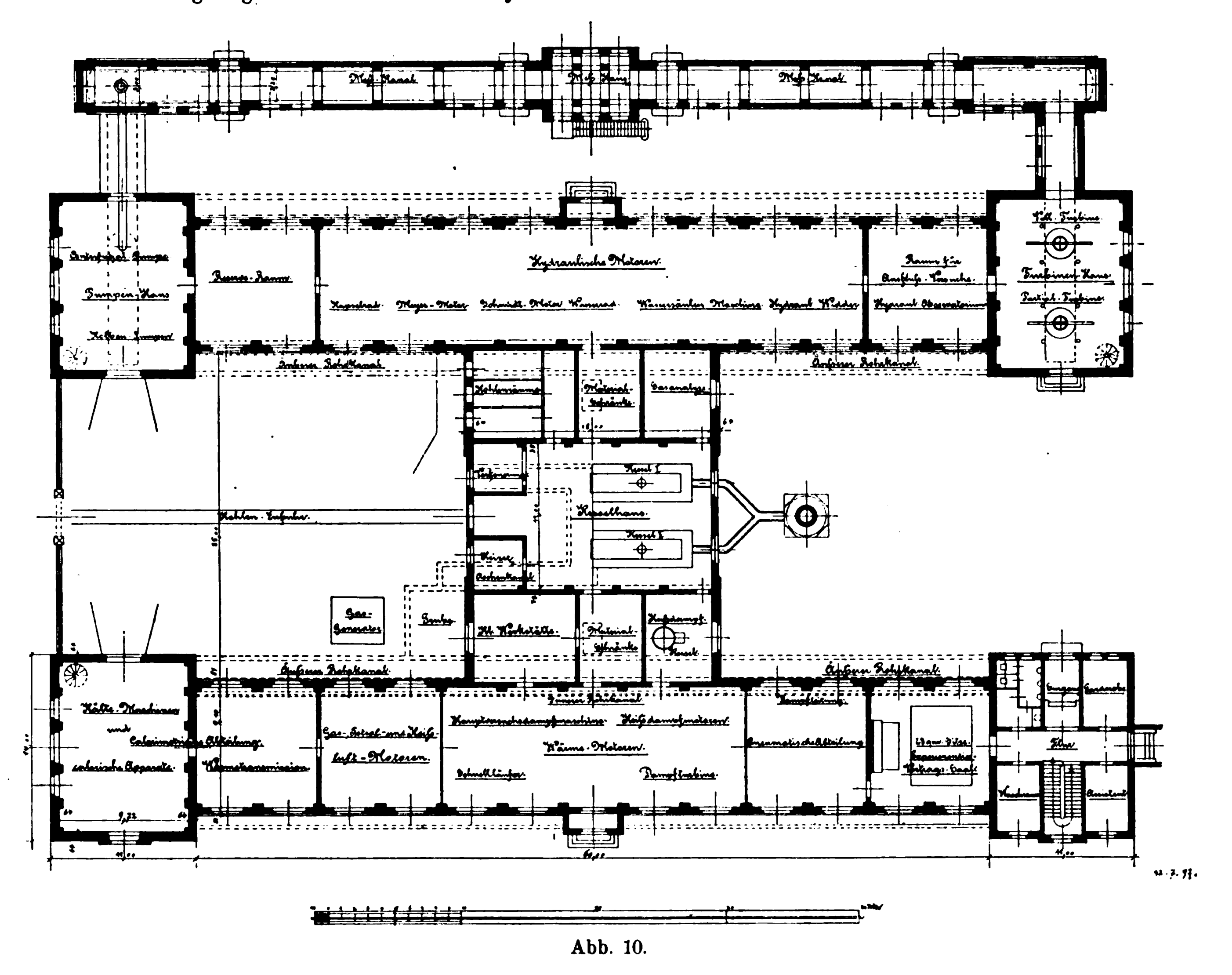


Abb. 10.

Soviel über diese demnächst auszuführende Neuanlage, welche gewiss einer großen Zahl von Studirenden genügen dürfte. Später wird Genaueres darüber berichtet werden.*)

Zum Schlusse dieser Mittheilungen mögen noch einige Bemerkungen folgen über die Art und Weise des Laboratoriumsunterrichts sowie über die gegenwärtig dabei behandelten Aufgaben.

Der Unterricht wird ertheilt an die Studirenden des 7. und 8. Semesters und erfolgt gruppenweise. Die einschlägigen Fachvorträge werden zwar vorausgesetzt, doch erfolgen zu jeder Uebung besondere einleitende Erklärungen, welche am zweckmäßigsten an Ort und Stelle

*) Die Abb. 9 und 10 sind lediglich als Entwurf-Skizzen zu betrachten, welche voraussichtlich noch einige Abänderungen erfahren dürften.

gegeben werden. An die Uebungen anschließend erfolgt dann in der Regel im Hörsaal eine Besprechung (Colloquium), worin die Versuche und ihre Ergebnisse, über welche von den Theilnehmern Hefte geführt werden müssen, nochmals gründlich erörtert und wobei auch verwandte theoretische Grundlagen mit erwähnt werden. Dabei müssen auch die Lernenden selbst an der Tafel das Durchgenommene vortragen, was nachweislich großen Nutzen gewährt. Nebenbei bemerkt steht das Laboratorium auch den jüngeren Semestern offen, welchen es zum Zwecke der Anschauung im Interesse des Konstruktionsunterrichts zugänglich gemacht wird. Gegenwärtig (Sommersemester 1898) üben 30 Praktikanten in 4 Gruppen in der Weise, dass jede Gruppe alle 14 Tage eine vierstündige praktische Uebung ausführt und eine zweistündige Besprechung abhält, (bei letzterer sind alle Gruppen vereinigt). In den Uebungen werden die Studirenden während des ersten Uebungssemesters mit den einfacheren Beobachtungs- und Messungsmethoden an Kraft- und Arbeitsmaschinen bekannt gemacht und angewiesen, sich die zur Lösung der ihnen gestellten Aufgaben nöthigen Unterlagen an den in Betrieb gesetzten Versuchseinrichtungen zu verschaffen, dieselben zu vermerken und schriftlich zu bearbeiten. Die Ausarbeitungen werden regelmäßig vorgelegt und geprüft. Im zweiten Uebungssemester werden verschiedene Versuche vorgenommen, wobei theils die im ersten Semester erlernten Beobachtungsmethoden befestigt und vertieft werden sollen, theils auch besondere Fragen von wissenschaftlichem Interesse experimentell behandelt werden. Dabei soll den Studirenden auch Gelegenheit geboten werden, die verschiedenen Maschinen in ihren Arbeitsprozessen „physiologisch" zu beobachten, insbesondere also eintretende Unregelmäßigkeiten und Störungen zu beurtheilen und die Mittel zu ihrer Abstellung kennen zu lernen.

Die erwähnte Gruppeneintheilung bei den Uebungen ist vor allem in der Natur der Laboratoriumsarbeiten und der technischen Untersuchungen überhaupt begründet, da diese Aufgaben zumeist die gleichzeitige Beobachtung an mehreren Stellen erfordern. Außerdem ist es zweckmäßig, zur Prüfung der Richtigkeit die eine oder andere Beobachtung von mehreren Studirenden gleichzeitig ausführen zu lassen. Auch erfordern gewisse Messungen die Betheiligung von mehr als einem Beobachter.

Zur Unterstützung bei der Aufzeichnung der Beobachtungen sowie bei der Ausarbeitung der Ergebnisse dienen besonders dazu hergestellte Eintragsformulare und gedruckte Berechnungserläuterungen, wozu noch die photographisch verkleinerten und durch Lichtdruck vervielfältigten Zeichnungen der Versuchsobjekte kommen, die den Theilnehmern überlassen werden. Dadurch wird erreicht, dass jeder am Schluss des Uebungsjahres einen vollständigen Bericht über seine Laboratoriumsthätigkeit mit fortnehmen kann, der ihm später in der Praxis gute Dienste erweisen dürfte. In Zukunft sollen auch bei den Prüfungsarbeiten unter Umständen neben den konstruktiven zugleich experimentelle Aufgaben gestellt werden, zu deren Ausführung dem Betreffenden dann das Laboratorium zur Verfügung stehen wird. Da es nicht Jedem gegeben ist, ein Konstrukteur zu werden, während er dagegen physikalisch-technische Fragen vielleicht mit gutem Erfolg experimentell erörtern und bearbeiten würde, so könnte auch auf diese Weise die Einrichtung der Maschinenlaboratorien sich nützlich erweisen.*)

Um zu zeigen, wie die genannten Unterrichts-Hilfsmittel beschaffen sind, lassen wir hier als Beispiele ein Eintragsformular (F), eine Erläuterung (Nr. 5) mit zugehöriger Skizze der Versuchsanordnung sowie Anwendungsbeispiel und schließlich die Abbildung einer der erwähnten Aufnahmezeichnungen (Abb. 11) folgen.

Formular F. *Maschinenbau-Laboratorium II der Technischen Hochschule Dresden.*

Kesseluntersuchung (Cornwallkessel).

Tag der Uebung .... Heizfläche ....
Beginn des Versuches .... Rostfläche ....
Schluss „ „ .... Feuerungssystem ....
Wetter ....
Barometerstand .... Beobachter ....
Kesselhaustemperatur ....

Nr. der Ablesung	Zeit der Ablesung	Kesselüberdruck kg/qcm	Temperatur der Gase			Zug im Fuchs		CO_2 Gehalt der Gase (Waage)	Stellung von		Bemerkungen
			i. Flammrohr Thermoelement	im Fuchs Quecks.-Thermometer	im Fuchs Luft-Thermometer	Zugmesser mm Wassersäule	Piezometer mm Wassersäule		Essen-Schieber cm	Aschfallklappe	

*) Der Verfasser möchte hier noch auf einen Umstand hinweisen, welcher zwar direkt mit dem Thema nicht zusammenhängt, vielmehr die konstruktive Seite des technischen Unterrichts berührt. Es ist ihm während seiner Thätigkeit als praktischer Maschineningenieur wiederholt zum Bewusstsein gekommen, wie wenig im Allgemeinen das kritische Sehen ausgebildet ist und dass es sich wohl verlohnen würde, wenn an den Bildungsstätten in geeigneterer Weise Uebungen darin vorgenommen würden, als es in der Regel der Fall ist. Ein zweckmäßiges Mittel, dieses Sehen zu üben und zu schärfen, dürfte das folgende sein: Es wird ein (etwa halbjähriger) Kursus eingeführt, in welchem das Skizziren nach dem Gedächtnis unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Abmessungen des betr. Gegenstandes geübt wird. Der Vorgang dabei ist folgender: Ein einfacher Maschinentheil (Element oder nur Theil eines solchen) wird zunächst hinsichtlich seines Zweckes erklärt und den Uebenden gewisse Zeit zur Betrachtung überlassen. Erst nachdem dann der Gegenstand entfernt ist, erfolgt die Wiedergabe derselben auf dem Papier nach dem in der Vorstellung haften gebliebenen Bilde. Der Maßstab wird am einfachsten der natürliche sein, die Darstellung am zweckmäßigsten in den 3 Hauptprojektionen zu erfolgen haben. Nach Fertigstellung dieser Gedächtnisskizze wird Jedem zum Vergleich und zur Beurtheilung der Fehler eine (etwa autographirte) richtige Maßskizze des betr. Gegenstandes ausgehändigt. Es leuchtet ein, dass eine Form, wenn sie einmal aus dem Gedächtnis heraus gezeichnet worden ist, ungleich sicherer haftet und der Konstrukteur könnte sich auf diese Weise mit der Zeit einen werthvollen Schatz von Elementarformen sammeln, der ihm beim geistigen Gestalten seiner Maschinen von hohem Nutzen sein wird. Außerdem bietet die Methode günstige Gelegenheit, das Schätzen von Abmessungen und Verhältnissen zu üben.

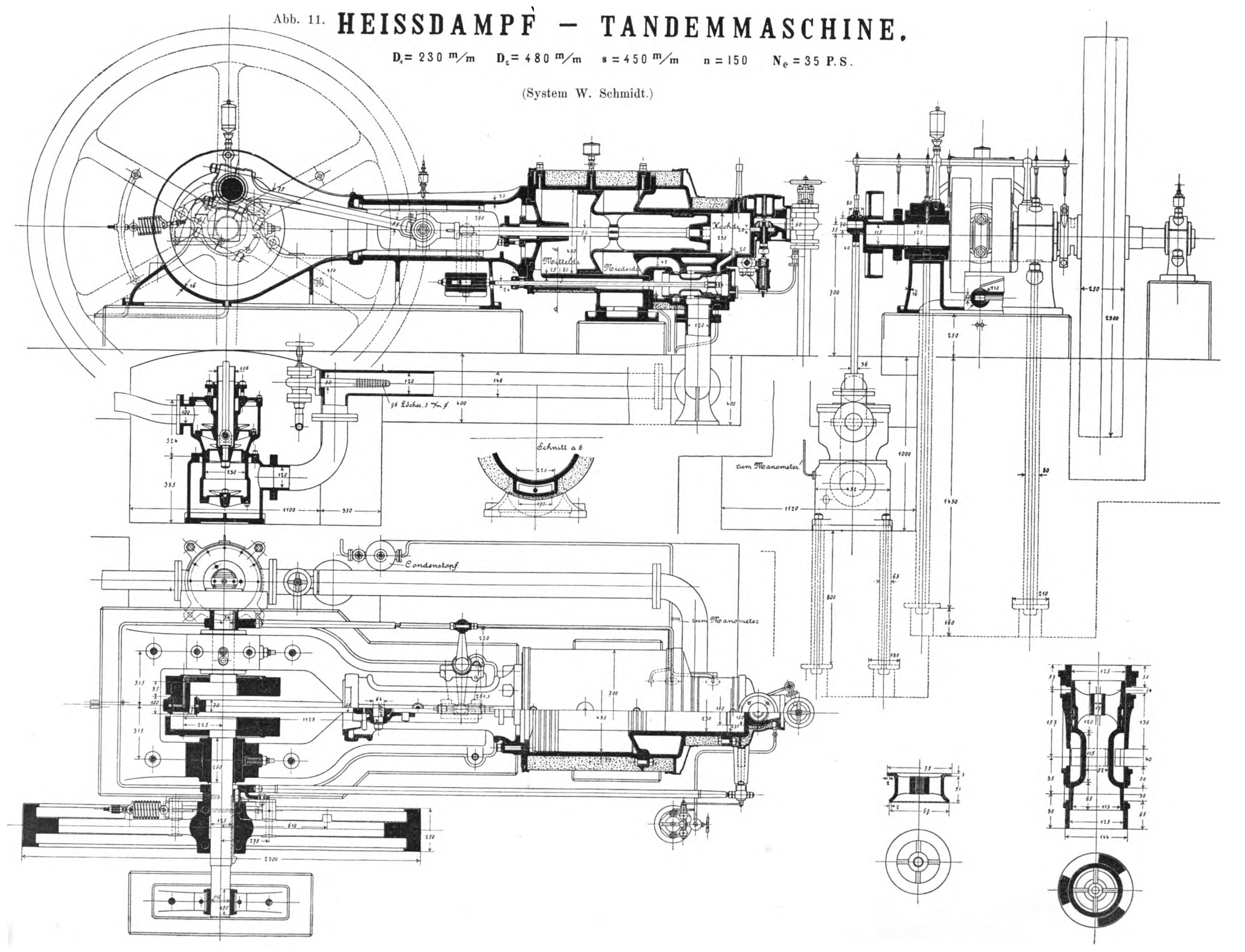
Vom Verfasser angestellte Proben mit dieser Methode, die gewiss manchem Praktiker längst bekannt ist, haben den Erwartungen voll entsprochen. Namentlich giebt das Verfahren sofort einen klaren Aufschluss über das Auffassungsvermögen des Einzelnen in der bezeichneten Richtung.

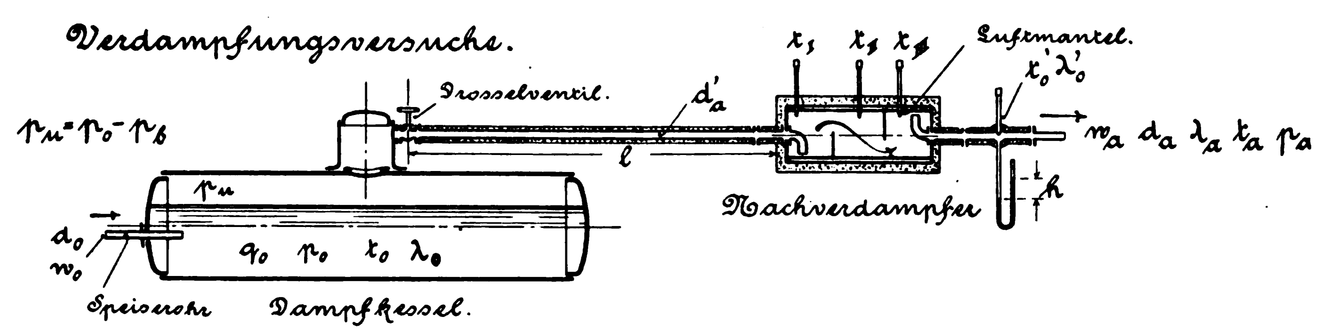


Abb. 11. **HEISSDAMPF – TANDEMMASCHINE.**

$D_1 = 230$ m/m $D_2 = 480$ m/m $s = 450$ m/m $n = 150$ $N_e = 35$ P.S.

(System W. Schmidt.)





I. Bestimmung der von 1 kg Dampf aus dem Brennstoff entnommenen Wärmemenge λ_e.*)

Es ist $\lambda_e = \lambda_o' - q_\tau - q_s$, worin $\lambda_o' = \lambda_a + q_u + q_w + q_a$; hierin ist

1) $\lambda_a =$ Gesammtwärme des beim Druck p_a ausströmenden Dampfes; es ist

$$p_a = \frac{b}{760} \cdot 1{,}033 + \frac{h}{10000},$$

wobei $b =$ Barometerstand in mm Q.-S., $h =$ Piezometerstand in cm Wassersäule.

2) $q_u =$ zur Ueberhitzung verwendete Wärmemenge $= c_p\,(t_o' - t_a)$, wobei
$t_o' =$ Temperatur des überhitzt ausströmenden Dampfes,
$t_a =$ Temperatur des ges. Dampfes beim Drucke p_a,
$c_p = 0{,}4805 =$ spec. Wärme des mäßig überhitzten Dampfes.

3) $q_w =$ zur Erzeugung der Geschwindigkeit w_a verwendete Wärmemenge, es ist $q_w = \frac{1}{2\,g} \cdot \frac{w_a^2}{424}$, wobei

$w_a = \frac{4}{\pi \cdot d_a^2} \cdot \frac{S}{\gamma_a \cdot 3600} \cdot \frac{273 + t_o'}{237 + t_a}$, worin $S =$ stündlich gespeiste Wassermenge, γ_a das spec. Gewicht des ausströmenden Dampfes in trocken gesättigtem Zustande.

4) $q_a =$ Abkühlungsverlust der Rohrleitung zwischen Ventil und Nachverdampfer.

NB. Der Nachverdampfer selbst hat eine Mantelheizung, welche Wärmeverlust vermeidet.

$q_a = k \cdot \pi \cdot d_a' \cdot l\,(t_1 - \tau_1) : S$, worin $\pi \cdot d_a' \cdot l$ die vom Dampf berührte Rohrleitungsoberfläche bedeutet und $d_a' = d_a = 60$ mm, $l = 7750$ mm, $k =$ Durchgangskoeffizient $= 5$ Cal/qm stündl. bei 1° Temperatur-Differenz, $\tau_1 =$ Lufttemperatur im Kesselhaus (in Höhe der Rohrleitung).

5) $q_\tau = \int_0^{\tau_0} c\,d\,\tau =$ Flüssigkeitswärme des Speisewassers, wobei τ_0 die Temperatur des Speisewassers und c die spec. Wärme des Wassers.
$q_s =$ Speisearbeitswärme (nur zu berücksichtigen, wenn diese Arbeit von einer fremden Wärmequelle aus geleistet wird). Es ist dann:

$$q_s = \frac{1}{424}\left(\frac{w_o^2}{2\,g} + 0{,}001 \cdot p_u\right),$$ worin

$w_o = \frac{S}{3600} \cdot \frac{4}{\pi \cdot d_o^2}$ und $p_u =$ Ueberdruck im Kessel in kg/qm.

II. Ermittelung des Wassergehaltes des Dampfes.

Ist x die Dampfmenge, $1 - x =$ Menge des mitgerissenen Wassers in 1 kg Dampfgemisch, so ist

$$x \cdot \lambda_o + (1 - x)\,q_o = \lambda_a + q_u + q_w + q_a,$$

woraus der Wassergehalt

$$1 - x = \frac{\lambda_o - \lambda_a - q_u - q_w - q_a}{\lambda_o - q_o}.$$

Hierin ist $\lambda_o =$ Gesammtwärme des Dampfes beim abs. Druck p_o,

λ_a, q_u, q_w, q_a, wie oben,

$q_o =$ Flüssigkeitswärme des mitgerissenen Wassers beim Drucke p_o.*)

III. In Verbindung mit den Ermittelungen zu I und II wird die stündlich bei bestimmter Ventileröffnung und best. Kesseldruck abgeblasene Dampfmenge S gefunden und hierdurch Aufschluss erhalten über die z. B. von „geschlossenen" Sicherheitsventilen bei bestimmtem Ventilhub abgeblasene Dampfmenge. Zum Vergleich kann z. B. die Kolster'sche Dampfausflussformel herangezogen werden. Dieselbe lautet bekanntlich $S = C \cdot f \cdot p_0^{0{,}97}$, wobei für mittlere Ventilhube und „offene" Sicherheitsventile $C = 0{,}536$ zu setzen ist.

Beispiel von Versuchsergebnissen zu vorstehender Erläuterung.

Versuch	I	II	III	IV
Eröffnung f des Drosselventils: in qmm	113,1	189,3	227,9	305,2
Eröffnung f des Drosselventils: in % des Rohrquerschnitts	4,0	6,7	8,6	10,8
Barometerstand b in mm Q.-S.	754,1	754,1	750,1	750,1
Absol. Kesseldruck p_0 in kg/qcm	9,04	9,03	4,53	4,47
Erzeugungswärme λe für den feuchten Dampf in Cal/kg	636,53	641,60	631,40	633,77
Spec. Wassergehalt $1 - x$ des erzeugten Dampfes	0,015	0,004	0,006	0,002
Ausgeströmte Dampfmenge S in kg pr. Stunde	330,5	714,1	411,8	605,1
Dampfmenge pr. Stunde u. qm Heizfläche, $\frac{S}{F}$ in kg	8,75	18,92	10,91	16,03
Ausströmungscoefficient C in d. Beziehung $S = C \cdot f \cdot p_6^{0{,}97}$	0,35	0,45	0,42	0,46

Diese Versuche zeigen u. A., dass der procentuale Wassergehalt des Dampfes bei einem Großwasserraumkessel mit steigender Dampfproduktion und fallendem Drucke abnimmt. Die Beziehung entspricht etwa dem Ausdruck $1 - x = a \cdot \frac{p_0}{\left(\frac{S}{F}\right)^\mu}$, worin a u. μ Constanten sind, für welche sich aus den bisherigen Versuchen die Werthe 0,05 und 1,6 ergeben haben. Diese Versuche sollen noch ausführlicher fortgesetzt werden.

*) Nach L. Lewicki; vgl. auch Zeuner: Techn. Thermodynamik II, S. 303.

*) Vgl. L. Lewicki, „Rauchfreie Dampfkessel-Anlagen in Sachsen", S. 47.

Es erübrigt noch die Mittheilung der gegenwärtig in den Uebungen behandelten Aufgaben, welche mit der Zeit jedenfalls noch wesentlich erweitert werden dürften.

I. Im ersten Uebungssemester (Sommer).

1) Uebungen an der Eincylinder-Dampfmaschine mit Schiebersteuerung zur Erlernung des Gebrauchs von Indikator, Tachometer, Hubzähler, dabei Einübung der Methoden zur Bestimmung der indizirten Leistung im Leerlauf und unter Belastung. Bremsversuche in Verbindung mit Indizirung und Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades der Maschine sowie der Leerlaufs- und Zusatzreibung.
2) Untersuchung des Centrifugalregulators der genannten Maschine hinsichtlich seines Ungleichförmigkeitsgrades, seiner Stabilität und Unempfindlichkeit bei verschiedenen Hülsen- und Stellzeugbelastungen. (Nach L. Lewicki.)
3) Verdampfungsversuche am Cornwallkessel zur Einübung der Brennstoff- und Speisewassermessungsmethoden. Ermittelung der quantitativen und qualitativen Verdampfung. Beobachtung der Temperaturen der Verbrennung, der Flammrohr- und Fuchsgase. Analyse der Verbrennungsgase (nach Hempel's gasanalytischen Methoden). Dampfkalorimetrie und Dampfausflussversuche nach L. Lewicki (s. die oben gegebene Erläuterung zu den Verdampfungsversuchen). Dampffeuchtigkeitsmessungen; Ermittelung des Gesammtwirkungsgrades der Kesselanlage und Bestimmung des Luftüberschusses bei der Verbrennung. Rauchfreie Führung des Feuers.
4) Untersuchung einer Plungerpumpe bei verschiedenen Geschwindigkeiten und unter veränderlichen Saug- und Druckhöhen. Bstimmung ihres geometrischen, hydraulischen und mechanischen Wirkungsgrades. Indiziren derselben. Speisepumpen und Injektor.

II. Im zweiten Uebungssemester (Winter).

1) Justirung der Indikatorfedern, Bestimmung des Federmaßstabes und Behandlung der Indikator-Diagramme auf Grund desselben.
2) Uebung in Beurtheilen der Indikatordiagramme der verschiedenen Motoren und Pumpen hinsichtlich des Steuerungs- und Geschwindigkeits-Einflusses.
3) Kalorimetrische Untersuchung der Dampfmaschinen unter Anwendung von gesättigtem und überhitztem Dampf. Wärmeverbrauch der Pferdestärke. Indizirter und thermischer Wirkungsgrad. Vergleich von Auspuff- und Kondensationsmaschinen bezüglich ihres Dampfverbrauchs. Mehrstufige Expansion; Messung der Kondenswassermenge bei Betrieb mit gesättigtem Dampf. Bremsung der Dampfmaschinen mittelst Dynamo- und Wasserwiderstand. Druckverlust in Dampfleitungen.
4) Pneumatische Versuche. Beobachtungen an der Vakuumpumpe, am Kompressor, Indiziren derselben und Bestimmung ihres Lieferungsgrades. Uebungen an den Luftkesseln mit Ueberdruck und Vakuum- Aus- und Einströmungsversuche, Behandlung der Luft als Gasgemisch zur Anwendung der thermodynamischen Gesetze; Luftfeuchtigkeitsmessungen.
5) Hydraulische Versuche; Wassermessung, Bestimmung von Ausfluss- und Widerstandskoefficienten an verschiedenen Mündungen, Hähnen, Ventilen usw. Untersuchung von Turbinenleitkanälen hinsichtlich ihres Widerstandes bei verschiedener Krümmung des Strahles. Strahlerweiterung bei Freistrahlturbinen. Beobachtungen an Centrifugalpumpe und Wasserstrahlelevator. Druckverlust in Dampfleitungen.

Außerdem im Sommersemester im Anschluss an den Vortrag über technische Thermodynamik:

Uebungen am Gas- und am Petroleummotor; Bremsung und Indizirung derselben. Bestimmung des Wärmewerthes des Gases (nach Junkers). Kalorimetrische Untersuchung dieser Motoren. Hieran schließen sich später Uebungen über Kälteerzeugung und Wärmedurchgaug.

Dass in Verbindung mit diesen zu Unterrichtszwecken ausgeführten Versuchen auch sonst noch den Lehrern im Laboratorium Gelegenheit zum wissenschaftlichen Forschen geboten ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Ferner werden solche Fragen in den Bereich der Untersuchungen gezogen, die von der Praxis gestellt werden und gleichzeitig wissenschaftliches Interesse zu bieten geeignet sind und deren Lösung die vorhandenen Einrichtungen gestatten. Auch zur Klärung wissenschaftlich-technischer Fragen, welche bei den oberen technischen Behörden auftreten, sind bereits mehrfach Versuche im Laboratorium angestellt worden. Selbstverständlich sollen alle gewonnenen Ergebnisse, soweit sie Anspruch auf allgemeineres Interesse haben, veröffentlicht werden. Man darf nach dem Vorstehenden wohl behaupten, dass die Einrichtung des beschriebenen Institutes als eine werthvolle Ergänzung in der Organisation der technischen Hochschule, sich schon jetzt in mehrfacher Richtung bewährt hat und dass ihr wohl noch eine aussichtsvolle Zukunft beschieden sein dürfte.

Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Hervorgegangen aus der Zeitschrift des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1898. Heft 7 u. 8. (Band XLIV; der neuen Folge Band III.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Konstruktion und Architektur neuerer deutscher Brückenbauten.

Zwei Vorträge, gehalten in der XIII. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Freiburg i. B.

von

A. Rieppel,
Direktor der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Nürnberg“ zu Nürnberg.

G. Frentzen,
Professor an der Technischen Hochschuhe zu Aachen.

I. Konstruktion neuerer deutscher Brückenbauten.

Von A. Rieppel.

(Hierzu Bl. 14 und 15.)

Die Entwickelung des deutschen Eisenbahnbrückenbaues bis 1890, soweit es sich um die Größen der Spannweiten und um die verwendeten Systeme handelt, ist aus dem von Professor Mehrtens vor 8 Jahren auf der Hauptversammlung zu Hamburg gehaltenen Vortrage und der beigegebenen tabellarischen Uebersicht in ganz vorzüglicher, vergleichender Weise gegenüber den Brückenbauten anderer Länder ersichtlich. Weniger eingehend sind darin die Fortschritte in den Berechnungen, Dimensionirungen und insbesondere in der konstruktiven Ausbildung der Einzelheiten gegeben. Infolge der wirthschaftlichen Verhältnisse und auch der Bodengestaltung unseres deutschen Vaterlandes waren aber den heimischen Brückenbauern nicht in gleichem Maße große Aufgaben gestellt, wie den Berufsgenossen in Amerika, England und selbst Frankreich. Von den in Mehrtens' Tabelle angeführten 151 Brückenfeldern von je 100^{m} und mehr Stützweite mit insgesammt rund $21,6^{km}$ Länge treffen auf Deutschland und deutsche Ausführungen für das Ausland nur 24 Felder mit $2,8^{km}$ Länge. Deutschland steht demnach mit großen Brückenbauten gegen die genannten 3 Länder, von denen allein die übrigen Brücken gebaut sind, erheblich zurück. Darnach allein darf aber die deutsche Brückenbaukunst nicht beurtheilt werden; man würde ein völlig unzutreffendes Bild ihrer Leistungsfähigkeit erhalten. Die deutsche Brückenbautechnik hat die ihr gestellten kleineren Aufgaben benutzt, um die theoretische und konstruktive Durchbildung der Brückenträger in so gründlicher Weise zu vervollkommnen, dass sie wenigstens darin gegen kein anderes Land zurücksteht; sie wäre vielmehr schon vor 1890 recht wohl befähigt gewesen, größere Aufgaben mit gleicher Sicherheit wie die Techniker anderer Kulturländer zu lösen. Thatsächlich sind auch viele der ausländischen großen Brückenbauten durch ausgewanderte Deutsche oder in Deutschland ausgebildete Techniker geplant und ausgeführt worden. Die deutsche Technik kann sich sogar rühmen, mit ihrer Gründlichkeit und Vielseitigkeit in mancher Hinsicht die Lehrmeisterin für andere Länder gewesen zu sein. Nur erwähnen möchte ich, dass die von Culmann, Schwedler, Gerber, Lohse, Hartwich, Winkler und anderen deutschen Gelehrten und Praktikern gezeigten Wege für theoretisch richtige Behandlung der Brückenträger Eingang bei allen hochstehenden Kulturstaaten fanden, dass in Deutschland der für große Weiten am meisten geeignete Konsolträger zuerst in mustergültiger Ausführung durch die im Jahre 1866/67 von H. Gerber gebaute Mainbrücke bei Hassfurt (Zeichnung Nr. 1), die geradezu das Vorbild für die 23 Jahre später vollendete Forthbrücke ist, durch die Regnitzbrücke in Bamberg, die Donaubrücke in Vilshofen und andere, entstand. Eingehender möchte ich dagegen vor Eintritt in mein eigentliches Thema zeigen, wie deutscher Geist, deutsches Wissen und Können im Materialprüfungswesen, in der Berechnung der Abmessungen, in der Durchbildung der Querschnitte und insbesondere der Details nach allen Seiten befruchtend auf die Entwicklung der Brückenbaukunst wirkte und Werke geschaffen hat, die trotz ihrer Kleinheit auch für eine spätere Generation noch die Quelle ersprießlichen Studiums sein können.

Haben auch die Engländer Stephenson, Hodgkinson, Fairbairn, später Kirkaldy u. a. sich zuerst in den vierziger und fünfziger Jahren eingehender mit der praktischen Prüfung von Konstruktionsmaterialien

befasst, und durch ihre vielseitigen Versuche, auch mit bewegten Lasten und wechselnder Beanspruchung, zunächst brauchbare Werthe für den Konstrukteur geschaffen, so war es doch deutscher Arbeit vorbehalten, durch geeignete Maschinen und gründliche Behandlung das Materialprüfungswesen ersprießlich zu gestalten. Der geniale deutsche Ingenieur L. Werder, der für die in München 1854 stattgehabte deutsche Industrieausstellung

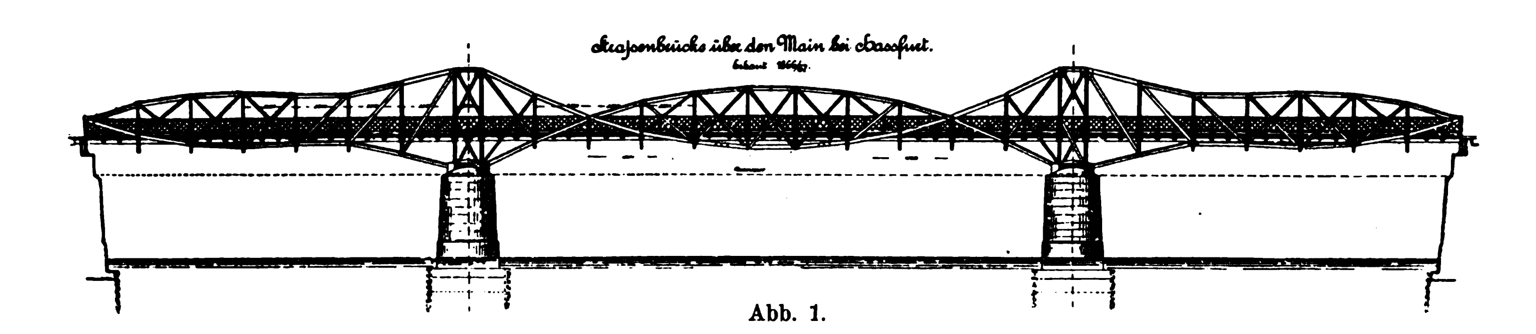


Abb. 1.

innerhalb $^3/_4$ Jahren den rund 11000 qm großen eisernen Ausstellungspalast, der heute noch in Benutzung ist, schuf, führte auf dieser Ausstellung eine von ihm für die bayrische Staatsbahn 1852/53 gebaute Materialprüfungsmaschine vor, die größtes Aufsehen erregte. Die Werder'sche Maschine, die für eine Belastung bis 100 t gebaut war, ermöglichte es zum ersten Male, größere Stäbe, wie es die Bedürfnisse der Praxis erfordern, zu zerreißen, und zwar konnten dabei mit einer Genauigkeit die Festigkeitszahlen festgestellt werden, wie man es vorher nicht verstanden hatte. Diese Maschine nahm von da ihren Weg nach der Schweiz, Frankreich, Oesterreich, Russland, Schweden und anderen Ländern; in Deutschland fand sie bei allen größeren Materialprüfungsanstalten Eingang. Ueberall half sie durch ihre feine, für den vielseitigsten Gebrauch bestimmte Konstruktion, insbesondere, nachdem noch Professor Bauschinger die bekannten feinen Messwerkzeuge geschaffen hatte, hochstehenden Männern der Wissenschaft, das Materialprüfungswesen zu fördern, und heute ist sie noch durch keine bessere übertroffen.

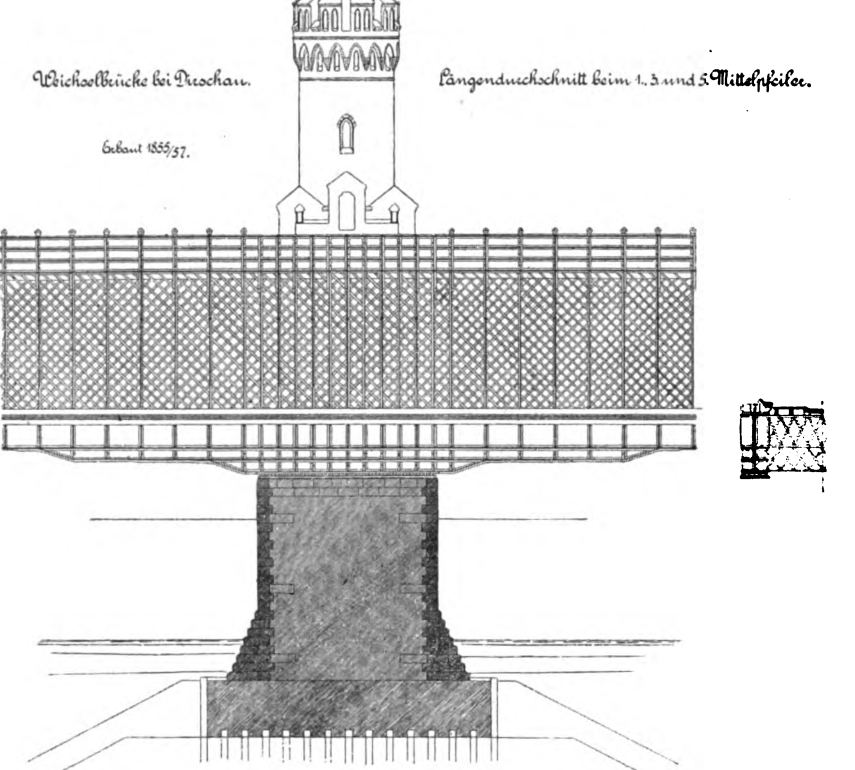
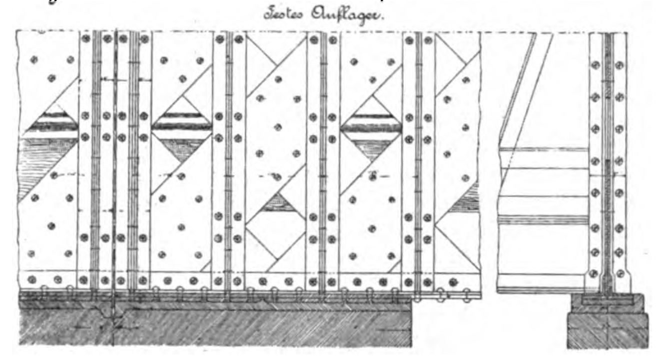


Abb. 2.

Bereits beim Bau der Großhesseloher Isarbrücke, die im Herbst 1857, also gleichzeitig mit der Dirschauer Weichselbrücke, dem Bahnverkehr übergeben wurde, prüfte man mit der Werder'schen Maschine das verwendete Eisen nicht nur auf seine Zerreißfestigkeit, sondern man probte auch (siehe Allg. Bauzeitung 1859) alle auf Zug in Anspruch genommenen Flacheisen bis 1140 kg f. d. qcm unter gleichzeitiger Prellung durch Hammerschläge. Noch weiter ausgebildet wurde dieses Verfahren bei der in den Jahren 1860—62 ausgeführten Eisenbahnbrücke bei Mainz, die bekanntlich aus 32 Oeffnungen, darunter 4 Oeffnungen mit je 105 m Stützweite, besteht und insgesammt 1032 m lang ist.

Mit der Einführung der Werder-Maschine nahm das Materialprüfungswesen aller Orten großen Aufschwung, ganz besonders gelangte es aber in Deutschland, nachdem noch Wöhler mit seinen bahnbrechenden Versuchen aus den Jahren 1859—70 über den Einfluss wiederholter Belastungen von schmiedbarem Eisen und Stahl hervorgetreten war, zu hoher Blüthe. Die Arbeiten von Bauschinger, Martens, Bach, Tetmajer und anderen haben für den Eisenkonstrukteur viel Licht verbreitet. — In die Berechnungsmethoden führte H. Gerber, gleichwie L. Werder, Direktor der Nürnberg-Gustavsburger Maschinenfabrik, im Jahre 1859 beim Beginn des Baues der bereits erwähnten Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Mainz zum ersten Male (vielleicht angeregt durch die schon erwähnten englischen Versuche) eine völlig neue Anschauung ein, indem er die veränderlichen Lasten, also die Kräfte aus Fahrzeugen, Menschengedränge usw., gegenüber den ruhigen ständigen Lasten (Eigengewicht) mit einer mehrfachen Bewerthung in Rechnung zog, um den Einfluss der Stöße und Wiederholung der Belastungen zu berücksichtigen. Er ließ für die ständigen Lasten eine Beanspruchung des Eisens bis 1600 kg/qcm, also bis nahe an die Elasticitätsgrenze, für die veränderlichen Lasten dagegen nur $^1/_3$ hiervon zu. War diese Anschauung schon bei genauer Beachtung der Belastungsvorgänge an sich als richtig anzuerkennen, so fand sie viele Jahre später durch die Versuche Wöhler's volle Bestätigung. Die letztgenannten Versuche ergaben aber weiter, dass insbesondere der Unterschied der Spannungen, welche die Schwingungen der wechselnden Belastungen eingrenzen, für die Zerstörung des Materialzusammenhanges maßgebend ist. Damit waren für die

Berechnung von Eisenkonstruktionen wiederum neue Grundlagen gegeben, und allen voran benutzten die deutschen Brückenkonstrukteure (Gerber 1872, Launhardt 1873 u. a.) sie für Aufstellung von Berechnungs-



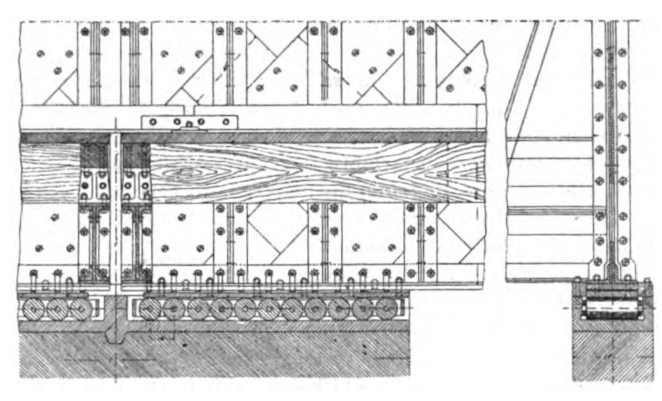


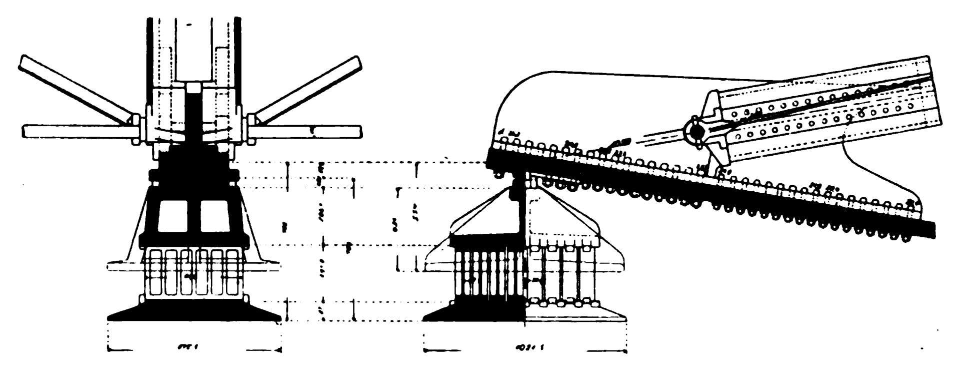
Abb. 3.

methoden, die seitdem sich weitgehendst Eingang verschafften. Allerdings beginnt man neuerdings einzusehen, dass die Voraussetzung der Wöhler'schen Versuche, Wiederholung des Spannungswechsels in sehr kurzen Zeitzwischenräumen, bei den Eisenkonstruktionen nicht vorhanden, die bedingungslose Anwendung der Versuchsresultate also als nicht berechtigt anzusehen ist, dagegen gesteht man heute ganz allgemein nach dem ersten Gerber'schen Vorgange dem Verhältnisse $\frac{\text{veränderliche Last}}{\text{ständige Last}}$ und der Art und Dauer des Angriffes der veränderlichen Lasten einen großen Einfluss auf die Bemessung der zulässigen Beanspruchung zu.

Der Querschnittsausbildung wurde in Deutschland ebenfalls große Aufmerksamkeit geschenkt. Pflegten Schwedler und andere mehr die gespreizte Kastenform, so bildete Gerber insbesondere den Kreuzquerschnitt, der in Deutschland zuerst bei der 1857 vollendeten Flackenseebrücke auftritt, wegen seiner theoretisch genauen und leicht herzustellenden Materialvertheilung um die Kraftlinien, wegen der gut durchführbaren centrischen Stabanschlüsse bei den Knotenpunkten und wegen der ohne Kraftverziehung in vorzüglicher Weise möglichen Verlaschung von konzentrirten Stößen weiter aus. Bei der Doppelkreuzform lassen sich sehr große Querschnitte leicht unterbringen (Neckarbrücke Mannheim, Weichselbrücke Dirschau [Abb. 2] usw.). Uebrigens steht Nichts im Wege, die Kreuzform 3- und 4fach zu nehmen, da mit heutigen Mitteln die Verbindungen ohne Schwierigkeiten herstellbar sind.

Von den Einzelkonstruktionen will ich nur wenige, besonders wichtige herausgreifen.

Die Abb. 2 u. 3 geben Auflager von Balkenträgern, wie sie in den fünfziger und in der ersten Hälfte der sechziger Jahre nicht nur in Deutschland, sondern überall üblich waren. Dass man die ungeheuren Mängel dieser Flächenlager, die nicht nur das Mauerwerk stark gefährdeten, sondern auch die Voraussetzungen der statischen Berechnungen ganz illusorisch machten, nahe erkannte, ergiebt sich aus dem Aufsatze Lentze's über die Dirschauer Weichselbrücke in der Zeitschrift für Bauwesen 1855. Es wird dort der Einfluss der Trägereinbiegung auf die langen Lagerplatten besprochen, aber doch nicht hoch genug angeschlagen, um zur Wahl anderer bisher nicht erprobter Lager zu schreiten. L. Werder warf dagegen auch bei diesem Konstruktionstheil das Hergebrachte und Bekannte kühn zur Seite und stellte sich in seiner entschiedenen Art und Weise auf eigene Füße, indem er bei der Großhesseloher Brücke 1854/57 ein Tangentiallager (Abb. 4) anwendete, wie es in seinen Konstruktionsprinzipien auch heute noch nicht besser gemacht werden kann. Neben der tangentialen Lagerung, welche die Auflagerkräfte der Lage nach genau fixirte, sind für die Werder'schen Konstruktionen die hohen Stelzen, deren Werth er erkannte, charakteristisch. Gerber hat dieses Lager für die ganze Zeit seiner praktischen Thätigkeit beibehalten und die Nürnberg-Gustavsburger Firma wendet es heute noch überall, wo ihr freie Hand gelassen wird, an. Es werden lediglich statt der ineinander greifenden Zähne stehende Zapfen zur gegenseitigen Verbindung genommen. Dass die reine Tangentiallagerung aber zulässig ist, beweisen die zahlreichen bestehenden Ausführungen, darunter solche mit außergewöhnlich hohem Druck — 1000 t bei der Neckarbrücke Mannheim — von denen noch keines eine Reparatur erforderte. Andere



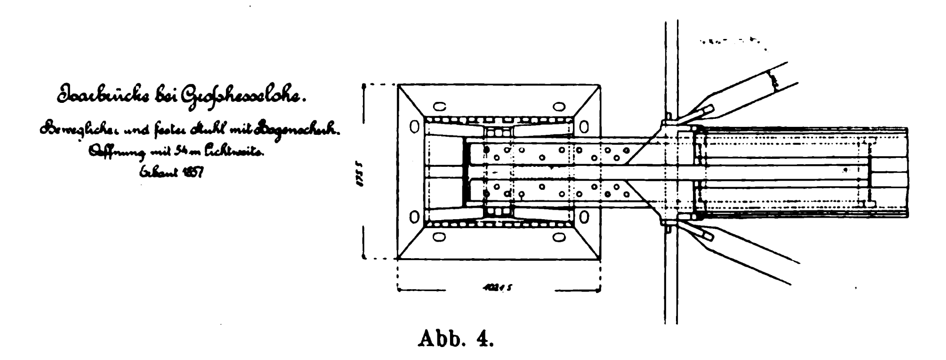


Abb. 4.

Konstrukteure, insbesondere auch Schwedler, pflegten später statt der Tangentiallagerung mehr die Bolzenlagerung. So genau wie das reine Tangentiallager wirkt

diese Anordnung nicht, da die Bolzenreibung mit dem Belastungs- und Einbiegungswechsel eine Verschiebung der Resultante der Auflagerkräfte bedingt. Doch ist dieses nicht von ausschlaggebender Bedeutung. — Eine ausgezeichnete Vervollkommnung haben die Lager bei der neuen Dirschauer Brücke durch Mehrtens erhalten, indem der Querausdehnung durch Anwendung von längsliegenden Walzen für die beiden Lager des einen Hauptträgers Rechnung getragen wird. Das eine Lager hat demgemäß zwei sich senkrecht kreuzende Walzengruppen, die durch eine Zwischenplatte getrennt sind. Statt dieser Doppelwalzenlager verwendete Köpcke als erster bei der Loschwitzer Elbebrücke eine geringe Schrägstellung der Walzen, um der verschiedenen Ausdehnung des Eisenwerkes und des Mauerwerkes Rechnung zu tragen. Wie wenig man diesem wichtigen Konstruktionsglied, dem Auflager, vielfach noch die gebührende Aufmerksamkeit schenkt, zeigen noch nicht sehr alte französische und englische Ausführungen, darunter besonders auch die Forthbrücke. Die deutschen Konstruktionen bürgern sich jedoch mehr und mehr ein.

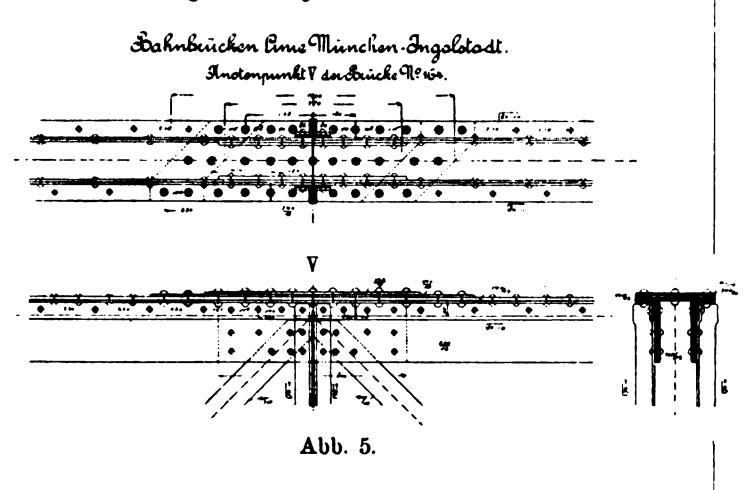


Abb. 5.

Bei den Knotenpunktsausbildungen gegliederter Träger ist erstes Erfordernis, den Voraussetzungen der Stabkraftberechnung mit größter Peinlichkeit soweit als möglich zu entsprechen. Abgesehen von reibungslosen Gelenkverbindungen, die nicht herstellbar, hat man also besonders darauf zu sehen, dass die Mittel- oder Kraftlinien auch wirklich und zwar nicht nur der Materialvertheilung

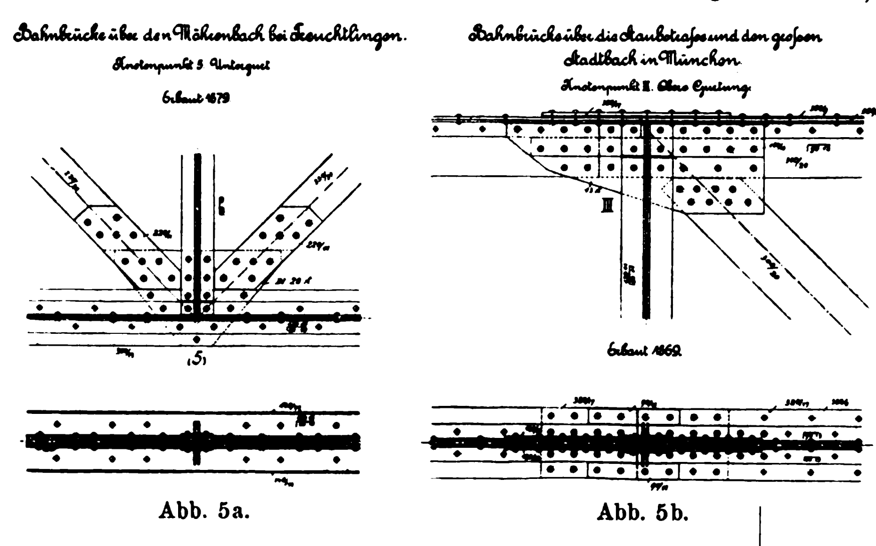
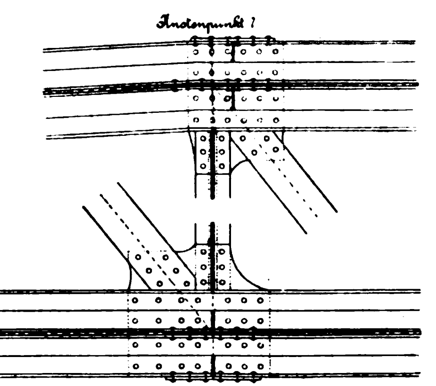


Abb. 5a. Abb. 5b.

nach, sondern auch durch die Anschlussverbindungen in dem theoretischen Knotenpunkt zusammengeführt werden. In Deutschland hat man dieser Forderung, soweit es sich um die Haupttragwände handelt, schon frühzeitig alle Beachtung geschenkt, insbesondere hat ihr Gerber größte Aufmerksamkeit entgegengebracht. Er ging bereits in den sechziger Jahren soweit, dass er die Forderung nicht nur für die Haupttragwände, sondern auch für die Horizontalträger erfüllte. Die Abb. 5, 5a u. 5b geben Gerber'sche Knotenpunkte aus den sechziger Jahren, Abb. 6 solche von Schwedler. Ganz vorzügliche Knotenpunktsausbildungen hat die Firma Harkort bei verschiedenen Wettbewerben der letzten Zeit gebracht. Unter anderm weise ich auf die Knotenpunkte der Wormser Eisenbahnbrücke hin.



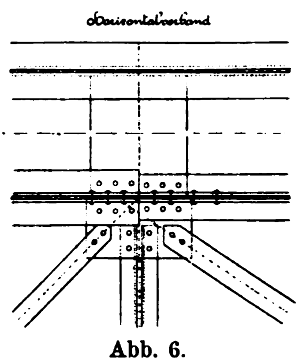


Abb. 6.

Die Amerikaner haben, gezwungen durch die dort üblichen Gelenkknoten, zwar die Hauptträgerstäbe richtig zusammengeführt, dagegen die Horizontalverspannungsstäbe stets äußerst mangelhaft angeschlossen; sie thun dies vielfach auch heute noch. In Frankreich, England und theilweise auch Oesterreich wurde und wird diesen Anforderungen oft nach keiner Richtung genügt. Die aus excentrischen Anschlüssen entstehenden Nebenspannungen können aber leicht die Beanspruchung aus den Hauptstabkräften übertreffen. Es sollte die Mönchensteiner Brücke mit ihren großen Fehlern und den daraus entstandenen entsetzlichen Folgen dem Konstrukteur, der solche Sünden beabsichtigt, doch stets vor Augen sein.

Früher hatte man den Gelenkknoten den Vorzug zugeschrieben, dass sie die Sekundärspannungen, wenn auch nicht ganz vermeiden, so doch auf sehr geringes Maß herabdrücken. Dies trifft, wie anderwärts bereits vermuthet und von Professor Manderla nachgewiesen wurde, nicht zu. Nach Manderla's Beobachtungen scheinen nur stark erschütternde Kräfte eine geringe Drehung um die Bolzen herbeizuführen. Je größer somit die Brückenträger und damit die ständigen Lasten gegenüber den Verkehrslasten werden, um so geringer wird auch dieser an und für sich schon nicht hoch anzuschlagende Werth der Bolzenverbindungen. Hat man aber bei den Bolzenverbindungen mit den Sekundärspannungen aus der hohen Bolzenreibung zu rechnen, so steht ein gut konstruirter genieteter Knotenpunkt, bei dem durch richtige Materialvertheilung, sowie genau symmetrische Nietanschlüsse der Stäbe die Mittellinien sämmtlich in einem Punkte zusammentreffen und keinerlei Verziehungen der Kraftlinien vorkommen, also Sekundärspannungen lediglich aus der Einbiegung des Trägers, nicht aus den Kraftwirkungen selbst entstehen, gegen Gelenkknoten um so weniger zurück, als er den großen Vorzug der besseren Steifigkeit für außergewöhnliche Beanspruchungen, insbesondere bei Entgleisungen von Eisenbahnzügen usw. hat. Um diese gute Wirkung bei genieteten Knoten zu erreichen, ist aber, wie schon erwähnt, größte Sorgfalt nöthig. Mit welcher Peinlichkeit Gerber die Ausbildung der Einzelheiten behandelte, möge u. a. aus einem Knoten-

punkte der im Jahre 1873 vollendeten Donaubrücke bei Prüfening, Abb. 7, ersehen werden. Alle Stabmittellinien laufen genau im theoretischen Knotenpunkt zusammen, die Anschlüsse sind durchweg symmetrisch. Kein Niet zu wenig, aber auch keiner zu viel, jeder an seiner Stelle. Einwenden könnte man vielleicht, dass bei dem Zugband die Anschlussnieten oberhalb der Mittellinie gedrängter sitzen als unterhalb; allein eine Kraftverschiebung kann sich daraus nicht ergeben. Es ist kein Grund ersichtlich, warum deshalb eine Seite mehr Kraft aufnehmen sollte, als die andere. Abb. 8 giebt einen Knotenpunkt aus dem Jahre 1889/90 der Gerber'schen Schule.

Wenn aber ein gut konstruirter genieteter Knotenpunkt nicht den Nachtheil erheblich größerer Sekundärspannungen hat, also die genietete Konstruktion nicht mehr Material deshalb verbraucht und ferner der Vortheil der rascheren Aufstellung der Gelenkbrücken durch größere Sicherheit der genieteten bei außergewöhnlichen Ereignissen ausgeglichen wird, so ist die genietete mindestens als gleichwerthig anzusehen, um so mehr, als sie bei gleichen Beanspruchungen leichter und in den Einheitspreisen billiger wird. Die praktischen Amerikaner gehen in neuerer Zeit auch thatsächlich mehr und mehr auf die genieteten Konstruktionen über.

Am wenigsten durchgebildet sind die Knotenkonstruktionen in England und bis vor einigen Jahren auch in Frankreich. Abb. 9 giebt einen Knotenpunkt des Bogenträgers des Garabitviaduktes, aus dem zu entnehmen ist, welche bedeutende Sekundärspannungen bei demselben auftreten müssen.

Die Engländer konnten sich von der Kesselschmiedearbeit, die sie schon bei den Conway-, Britannia-Saltash- und anderen Brücken einführten, nie losmachen. Die Forthbrücke ist ein schlagendes Beispiel dafür. Mit weniger konstruktiver Feinheit konnte man, wenigstens nach deutschen Begriffen, nicht arbeiten als es dort geschah. Die Kräfte müssen geradezu Turnkünste machen, um an das Ziel zu gelangen. Der Schlauheit des Materials ist viel zugemuthet. Der gewandte Brückenkonstrukteur zeigt sich nicht in der guten Konzeption eines Entwurfs allein, sondern vorzüglich mit in der Beherrschung der Querschnitte und der Einzelkonstruktion. Die Forthbrücke ist zwar großartig im Entwurf, in den zuletzt genannten beiden Punkten ist sie aber mangelhaft.

Von den französischen Konstruktionen zeigen die neueren (Tolbiac-, Mirabeau-, Alexander III.-Brücke usw.) einen ganz entschiedenen Fortschritt und die Anerkennung in Deutschland schon lange festgehaltener Grundsätze.

Um der Forderung einer guten Ausführung genieteter eiserner Brückenkonstruktionen gerecht zu werden, ist es nöthig, die Arbeiten soweit möglich im Werke fertigzustellen, also möglichst große Versandstücke zu nieten, da es ungleich schwieriger ist, auf dem Bauplatze eine gleich gute Nietung wie im Werk zu erreichen. Dies bedingt insbesondere für die langen Gurten eine Theilung durch konzentrirte Stöße, wie sie in Deutschland jetzt fast allgemein üblich ist und sich auch in anderen Ländern mehr und mehr einführt. Gerber hat als erster im Jahre 1867/68, nachdem er schon früher durch Zusammenziehung der Stöße auf Verminderung der Nietarbeit bei Aufstellung hinwirkte, die konzentrirten Stöße systematisch ausgebildet und angewendet (s. Abb. 5, 7 und 8). Andere Konstrukteure und insbesondere auch Schwedler folgten ihm meines Wissens erst viele Jahre später, wenigstens sind bei den Schwedler'schen Konstruktionen vom Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre die einzelnen Stäbe meist um ein volles

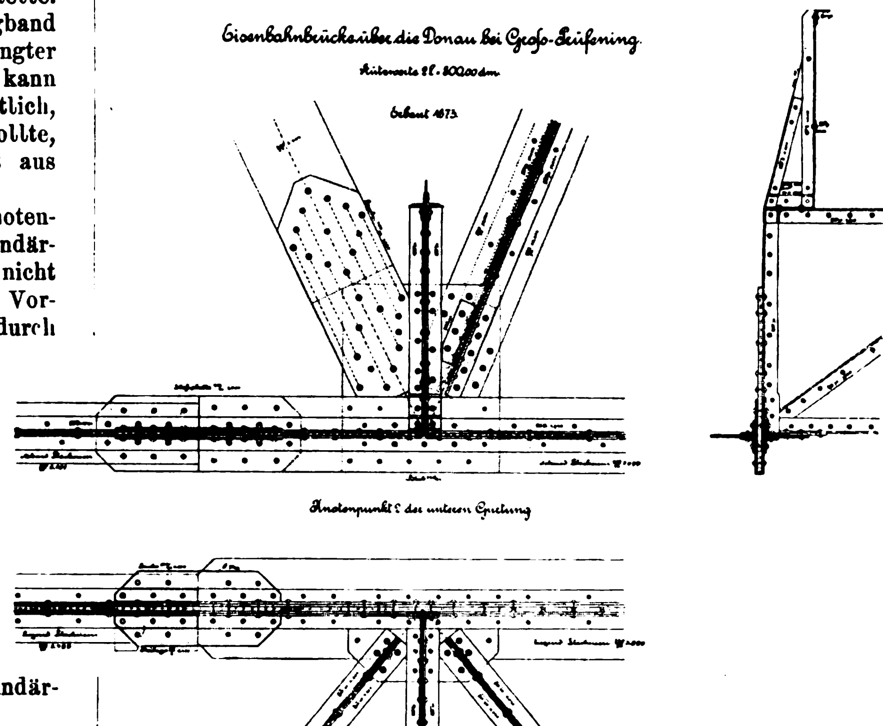


Abb. 7.

Brückenfach versetzt gestoßen. Einen sogenannten Schwedlerstoß, wie er mir aber erst aus dem letzten Jahrzehnt bekannt ist, giebt Abb. 10. Dessen Anordnung ist eine ganz vorzügliche.

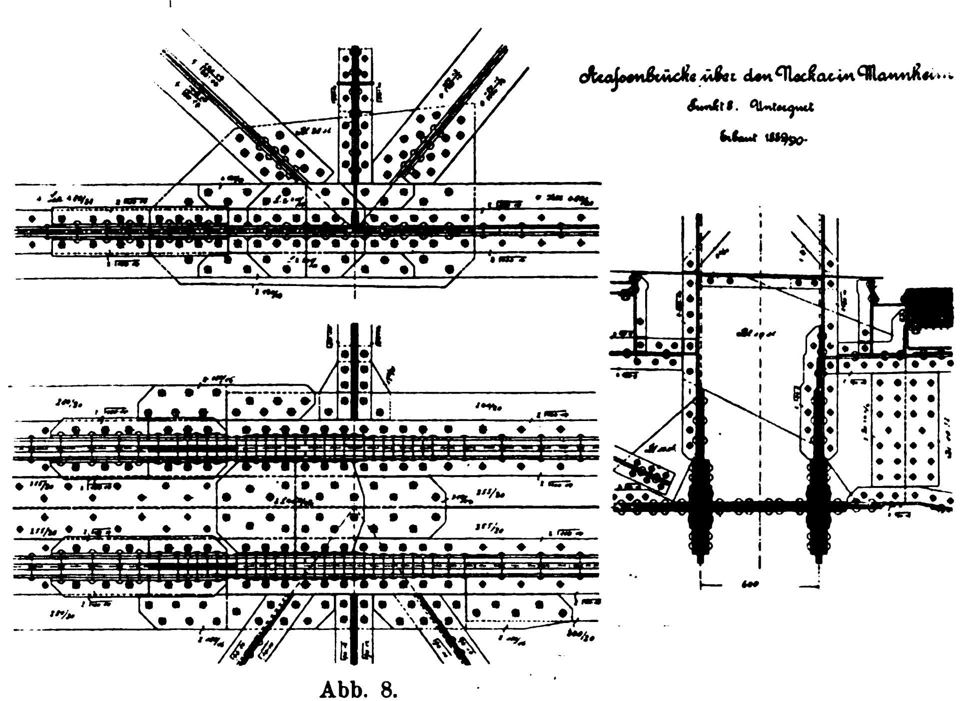


Abb. 8.

Wenn die Fahrbahn einer Brücke in der Nähe des Ober- oder Untergurts des Hauptträgers liegt, entstehen bei fester Vernietung der Zwischenlängsträger mit den Querträgern und der letzteren mit den Hauptträgern infolge der elastischen Längenänderungen der Hauptträger-

gurte Verbiegungen der Querträger, die bei größeren Brücken zum Theil ganz bedeutende Zusatzspannungen hervorgerufen. Die Bestrebungen, diesem Uebelstande zu begegnen, gingen ebenfalls von Deutschland aus und

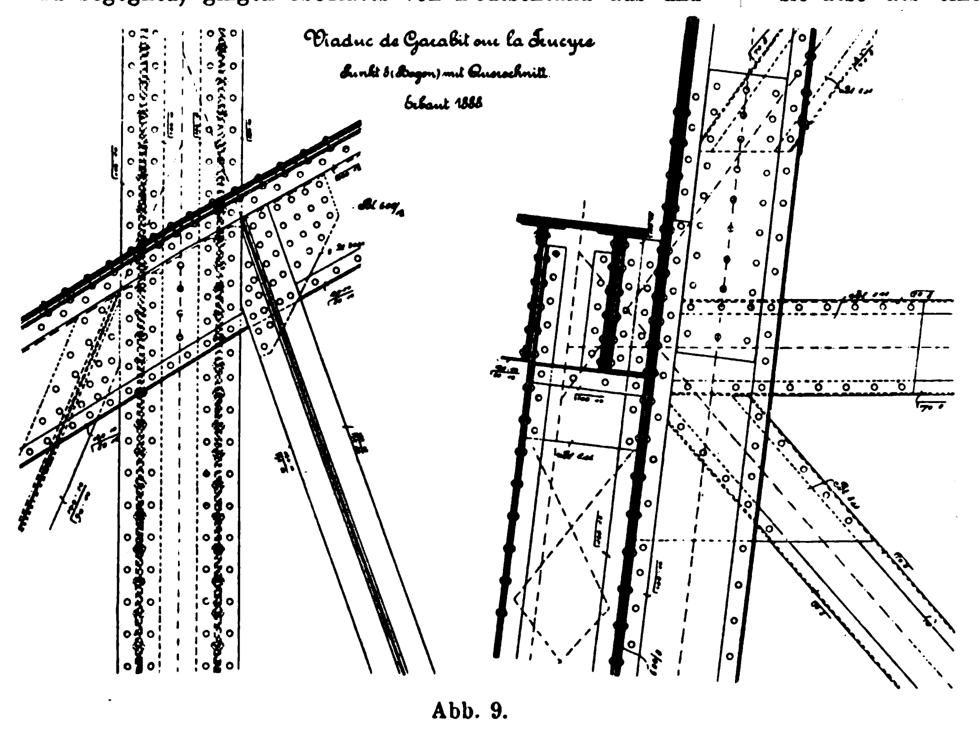


Abb. 9.

zwar waren es meines Wissens Winkler und Köpcke, die entsprechende Vorschläge machten. Winkler schlug vor, die Zwischenlängsträger auf die Querträger längsverschieblich zu lagern. Köpcke verband die kontinuir-

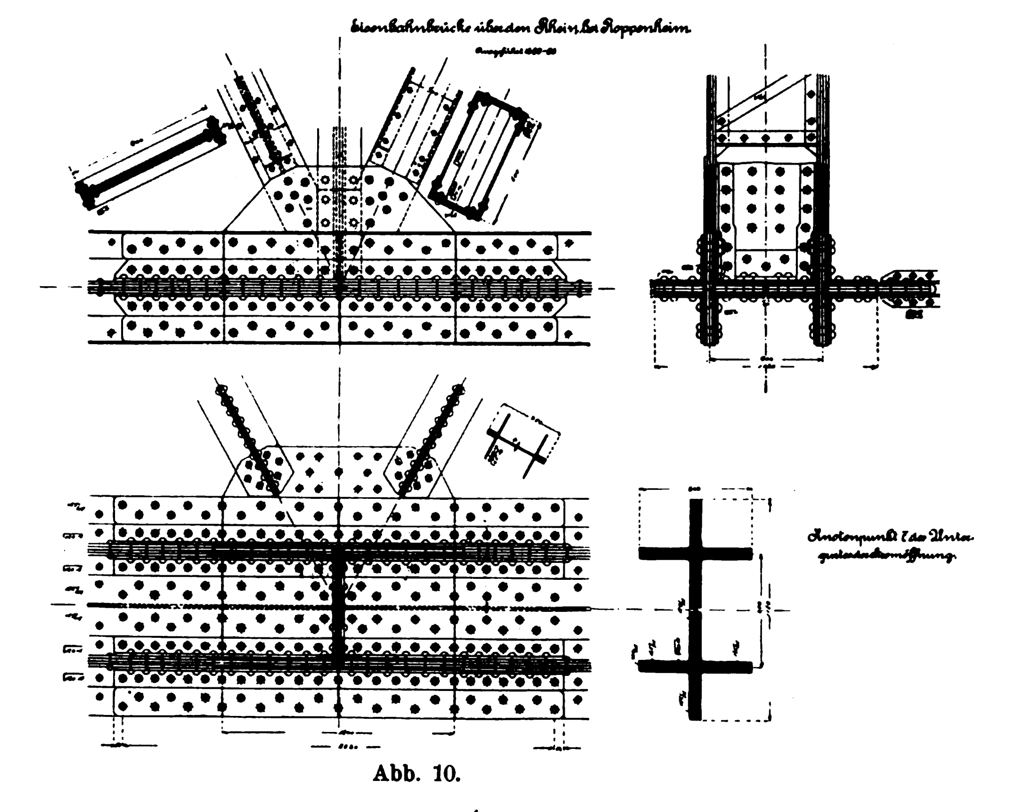


Abb. 10.

lichen Zwischenlängsträger mit den Hauptträgergurten — Elbebrücke bei Riesa — derart, dass sie die elastischen Längenänderungen mitmachen mussten, also die Gurten in ihrer Aufgabe unterstützten. Bei anderer Gelegenheit hat Köpcke die eigentlichen Längsträger ganz weggelassen und 2 Scharen sich schräg kreuzender Querträger genommen. Später ging man dazu über, die ganze Fahrbahn längsverschieblich auf die Hauptträger zu lagern, sie also als eine für sich unabhängige Konstruktion anzusehen. (Abb. 11 u. 12 von Engesser und Nürnberg-Gustavsburg). Diese Anordnung hat neuerdings große Anwendung gefunden, besonders bei Konstruktionen der Firmen Harkort und Nürnberg-Gustavsburg. Andere Konstrukteure, unter ihnen besonders Belelubski (Russland), haben die Forderung der Längsverschieblichkeit nicht berücksichtigt, dagegen für freie Durchbiegung der Querträger entsprechende Lagerung geschaffen (Abb. 13 und 14).

Eine ganze Reihe anderer guter Einzeldurchbildungen, die im Ausland Aufnahme fanden, muss ich übergehen. Aber schon aus dem Wenigen, was ich aufgezählt habe, dürfte sich ergeben, dass die deutschen Brückentechniker seit Mitte der fünfziger Jahre rastlos und mit Erfolg an der Ausbildung der Einzelheiten gearbeitet haben. Sie konnten deshalb, als ihnen mit der fortschreitenden wirthschaftlichen Erstarkung Deutschlands im engeren Vaterlande größere Aufgaben gestellt wurden, diese dann auch leicht und vielfach geradezu mit Meisterschaft lösen.

In nebenstehender Tabelle habe ich eine Anzahl dieser neueren deutschen Brückenbauwerke zusammengestellt und möchte ich zu den einzelnen Objekten kurz Folgendes bemerken: *)

A. Balkenbrücken.

1) Straßenbrücke über die Norderelbe in Hamburg (Bl. 14, Fig. 1 u. Textabb. 15).

($m = 8{,}3\,^m$; $b_1 = 7{,}0\,^m$; $b = 13{,}0\,^m$.)**)

Das Bauwerk hat durch die in unmittelbarer Nähe befindliche 1868/72 von Lohse gebaute zweigleisige Eisenbahnbrücke sowohl für die Feldertheilung als für die Ueberbaukonstruktion den Typus, ich möchte sagen, vorgeschrieben bekommen. Die Hauptträger der 3 Oeffnungen von je 101 m Stützweite sind also Lohseträger, an welche die Fahrbahn mit den beiderseitigen, auf Konsolen angeordneten Gehwegen bei den unteren Knotenpunkten längspendelnd angehängt ist. Die Fahrbahnwindträger haben an den Pfeilern und Widerlagern besondere Querstützung, die

*) Eine weitergehende Uebersicht über diese neueren Brückenbauten, wie sie ursprünglich auch für den Vortrag in Aussicht genommen war, behalte ich mir für eine besondere Veröffentlichung vor.

**) Es soll in der Folge bezeichnen:
m = Mittelentfernung der Haupttragwände,
b_1 = lichte Straßenbahnbreite,
b_2 = „ Gleisbahnbreite,
b_3 = „ Breite je eines Fußweges,
b = „ Breite zwischen den Geländerholmen.

Zusammenstellung neuerer deutscher Brückenbauten.

Nr.	Zeit der Erbauung	Name, Lage und System der Brücke	Erbauer oder Entwurfsverfasser	Stützweite in m: bis 69 m	70–99 m	100–149 m	150–200 m	Gesammtlänge m	Felder über 100 m m	Gewicht t
		A. Balkenbrücken.								
1	1884/87	Straßenbrücke über die Norderelbe, Hamburg; Lohseträger	Andreas Meyer. Gleim, Engels. (Harkort.)	.	.	3·101,0 = 303,0	.	303	303	2 430
2	1888/90	Nogatbrücke Marienburg, 2gleis. Bahnbrücke; Fischbauchträger	Schwedler, Mehrtens. (Harkort.)	.	.	2·103,2 = 206,4	.	206,4	206,4	1 660
3	1888/91	Weichselbrücke Dirschau, 2gleis. Bahnbrücke; Fischbauchträger	Schwedler, Mehrtens. (Harkort.)	.	.	6·129,0 = 774,0	.	774	774	7 075
4	1889/90	Straßenbrücke über den Neckar bei Mannheim; Konsolträger	Nürnberg-Gustavsburg u. Bernatz & Grün mit Gerber, Thiersch, Beutel u. Rieppel	2·56,15 = 112,3	1·74,70 = 74,7	.	.	187	.	1 674
5	1890/93	Zweigleis. Eisenbahnbrücke über die Norderelbe in Hamburg; Lohseträger	Nach Lohse durch Direktion Altona. (Gutehoffnungshütte.)	.	.	3·101,0 = 303,0	.	303	303	2 203
6	1891/93	Weichselbrücke bei Fordon für Straße und eingleisige Bahn; Halbparabelträger	Mehrtens. (Harkort, Gutehoffnungshütte.)	13·61,2 = 795,6	5·98,5 = 492,5	.	.	1288,1	.	11 000
7	1893/95	Zweigleis. Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Roppenheim; Halbparabelträger und Parallelträger	Generaldirektion der Reichseisenbahnen. (Harkort.)	4·31,05 = 124,2	3·92,0 = 276,0	.	.	400,2	.	4 100
8	1897/99	Straßenbrücke über die Süderelbe bei Harburg; Fachwerkbogen mit Zugband und Parallelträger	Nürnberg-Gustavsburg mit Gleim u. Thielen	6·31,15 = 186,9	.	4·100,1 = 400,4	.	587,3	400,4	2 450
9	1898/1900	Zweigleis. Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms; Fachwerkbogen mit Zugband und Parallelträger	Harkort mit Frentzen u. Schneider	17·34,5 = 586,5	.	2·102,2 1·116,8 = 321,2	.	907,7	321,2	5 274
							Summe I	4956,7	2308,0	37 866
		B. Bogenbrücken.								
10	1891/92	Straßen- und Bahnbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal bei Grünenthal; Zweigelenk-Fachwerkbogen, Sichelträger	Greve, Eggert. (Nürnberg-Gustavsbg.)	.	.	.	1·156,5 = 156,5	156,5	156,5	1 280
11	1891/93	Straßenbrücke über den Neckar bei Cannstatt; Zweigelenkblechbogen	Leibbrand mit Esslingen.	2·45,51 2·48,00 1·50,48 = 237,5	.	.	.	237,5	.	1 380
12	1892/93	Straßen- und Bahnbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal bei Levensau; Zweigelenkfachwerkbogen	Lauter, Matthesius. (Gutehoffnungshütte.)	.	.	.	1·163,4 = 163,4	163,4	163,4	2 810
13	1892/95	Straßenbrücke über die Elbe in Dresden; Dreigelenkblechbogen mit ausgesteiften Zwickeln	Klette. (Königin-Marienhütte.)	2·50,0 1·52,9 = 152,9	.	.	.	152,9	.	1 835
14	1893/97	Zweigleis. Eisenbahnbrücke über das Wupperthal bei Müngsten; gelenkloser Fachwerkbogen, Parallelträger mit Gerüstpfeiler	Nürnberg-Gustavsbg. mit Eisenb.-Direktion Elberfeld	.	.	.	1·170,0 = 170,0	455	170	5 090
15	1895/96	Straßenbrücke über die Donau in Straubing; Zweigelenkfachwerkbogen, Sichelform	Kgl. Bauamt Deggendorf und Nürnberg-Gustavsbg.	.	1·91,0 = 91,0	.	.	91	.	372
16	1895/98	Straßenbrücke über die Aar in Bern; gelenkloser Fachwerkbogen (Hauptöffnung) und Blechbogen in den Seitenöffnungen	Gutehoffnungshütte. Bell, v. Bonstetten, Simons.	5·34,426 = 172,1	.	1·114,858 = 114,9	.	287	114,9	1 750
17	1897/99	Straßenbrücke über den Rhein in Bonn; Zweigelenkfachwerkbogen	Gutehoffnungshütte mit Schneider und Möhring.	1·32,5 = 32,5	2·93,6 = 187,2	.	1·187,20 = 187,2	406,9	187,2	3 200
18	1897/98	Straßenbrücke über den Rhein in Düsseldorf; Zweigelenkfachwerkbogen	Holzmann, Gutehoffnungshütte.	1·60,36 1·63,36 1·57,02 1·50,64 = 231,4	.	.	2·181,25 = 362,5	593,9	362,5	5 150
19	1897/99	Straßenbrücke über den Rhein bei Worms; Zweigelenkfachwerkbogen, Sichelform	Nürnberg-Gustavsbg. mit Grün & Bilfinger und Hofmann	.	2·94,4 = 188,8	1·105,6 = 105,6	.	294,4	105,6	1 830
							Summe II	2838,5	1260,1	24 697
		C. Hängebrücken.								
20	1891/93	Straßenbrücke über die Elbe bei Loschwitz; versteifte Hängebrücke, genieteter Hängegurt	Köpcke (Königin-Marienhütte.)	2·61,76 = 123,5	.	1·146,68 = 146,7	.	270,2	146,7	2 998
21	1897/98	Straßenbrücke über die Argen bei Langenargen; versteifte Kabelbrücke	Leibbrand mit Esslingen.	.	72,0	.	.	72,0	.	187
							Summe III	342,2	146,7	3 135
							Gesammtsumme	8137,4	3714,8	65 698

jedoch nur an einer Seite eine Längenausdehnung zulässt. Ein zweiter Windträger ist in den Obergurtflächen, der direkt zu den Hauptträgerlagern führt. — Material: Schweißeisen.

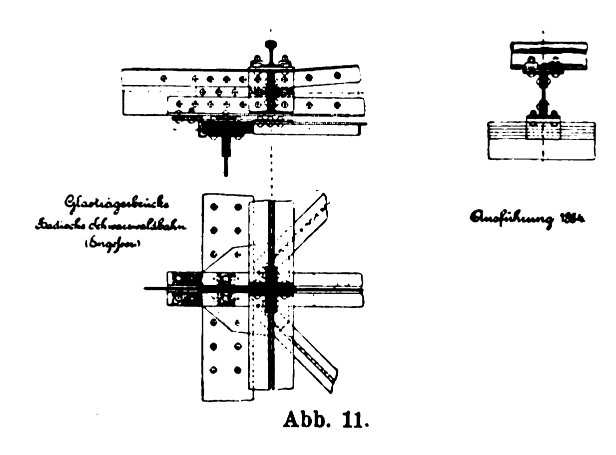


Abb. 11.

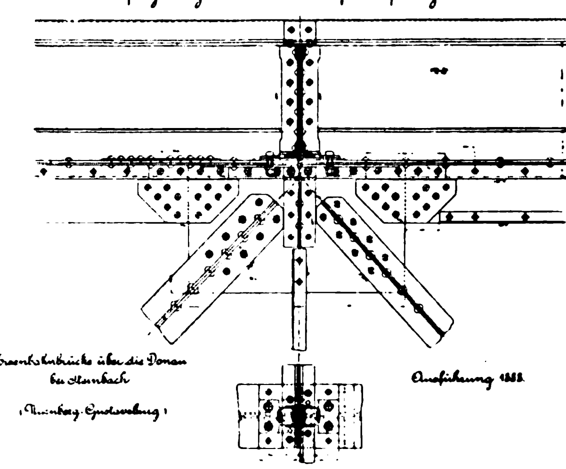


Abb. 12.

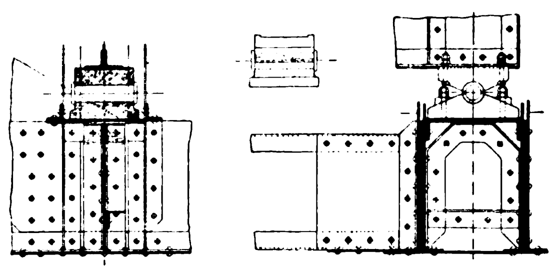


Abb. 13.

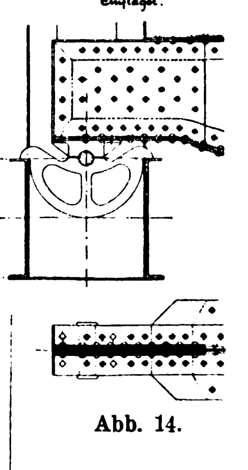


Abb. 14.

2) und 3) Eisenbahnbrücken über die Weichsel bei Dirschau und Marienburg (Bl. 14, Fig. 2 u. 3 und Textabb. 16).

($m = 9{,}5$ m.)

Die 1854/57 erbauten Weichselbrücken bei Dirschau und Marienburg konnten mit dem einen Bahngleise den Anforderungen des Verkehrs nicht mehr genügen. Es wurden deshalb 1888/91 in 40 bezw. 68 m Abstand neue zweigleisige Brücken gebaut und die alten ganz dem Straßenverkehr überlassen. Die neuen, durch Schwedler unter sehr thätiger Mitwirkung von Mehrtens entworfenen Ueberbauten sind Fischbauchträger mit unten liegender Fahrbahn. Die Pfeilerstellung der alten Brücken musste beibehalten werden, nur waren die Pfeiler den heutigen Anschauungen gemäß schwächer zu dimensioniren. Die Fahrbahn, längspendelnd an den Hauptträgern aufgehängt, hat eigenen Windverband, dessen beiderseitige Lager den Längsbewegungen und der Einbiegung Rechnung tragen. Für die Hauptträger liegt der Windverband im Obergurt und führt direkt zu den Auflagern. Die Hauptträgergurten haben Doppelkreuzquerschnitt. Um bei den Hauptträgerlagern die Querausdehnung des Eisens unbehindert zuzulassen, sind hier in Deutschland zum ersten

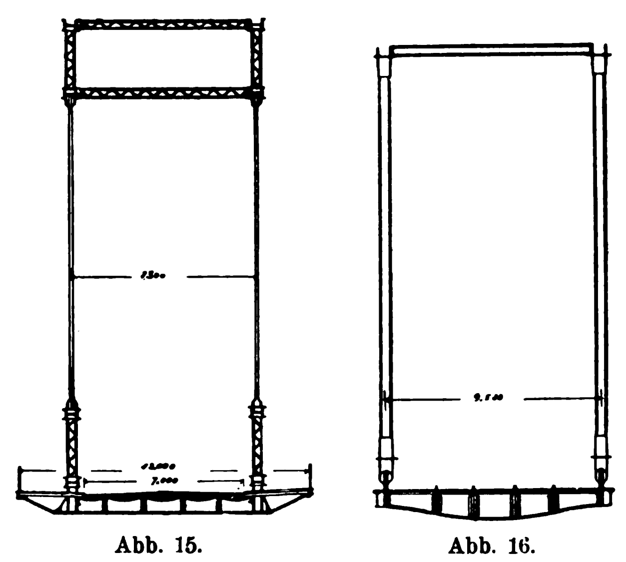


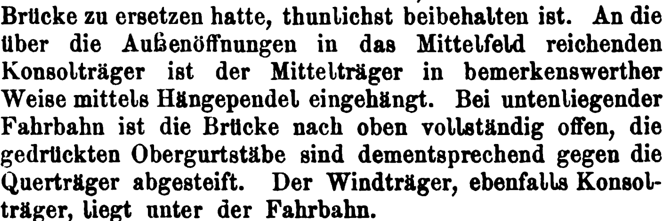
Abb. 15. Abb. 16.

Male nach einer Konstruktion von Mehrtens die zwei Lager des einen Hauptträgers mit längsstehenden Walzenreihen versehen worden. Das eine dieser beiden Lager hat dabei noch in der gewöhnlichen Weise eine querstehende Walzengruppe, die von den Längswalzen durch eine zwischenliegende Platte getrennt ist. — Die Schienen ruhen auf eisernen Querschwellen, die neben und zwischen den Schienen mit Riffelblechen abgedeckt sind. Material: Schweißeisen, einige Theile Flusseisen.

4) Straßenbrücke über den Neckar in Mannheim (Bl. 14, Fig. 11 u. Textabb. 17).

($m = 11{,}50$ m; $b_1 = 10{,}0$ m; $2 \cdot b_3 = 2 \cdot 3{,}6 = 7{,}2$ m; $b = 20{,}0$ m.)

Das Projekt wurde von der Großherzogl. badischen Bauverwaltung durch Kombination der im Wettbewerbe mit dem 1. und 2. Preise gekrönten Entwürfe aufgestellt. Von dem 1. Preise wurde die Pfeilerstellung und Arbeitsdisposition, vom 2. die Eisenkonstruktion und Architektur genommen. Die Hauptträger sind Konsolträger, bei denen in den Ober- und Hängegurten die Kettenform der abgetragenen, 1842/45 von Wendelstadt erbauten Kettenbrücke, welche die neue Brücke zu ersetzen hatte, thunlichst beibehalten ist. An die über die Außenöffnungen in das Mittelfeld reichenden Konsolträger ist der Mittelträger in bemerkenswerther Weise mittels Hängependel eingehängt. Bei untenliegender Fahrbahn ist die Brücke nach oben vollständig offen, die gedrückten Obergurtstäbe sind dementsprechend gegen die Querträger abgesteift. Der Windträger, ebenfalls Konsolträger, liegt unter der Fahrbahn.



Die Hauptträger haben für alle Glieder Doppelkreuzquerschnitt. Die als Tangentiallager konstruirten Pfeiler-

lager haben je rund 1000 t Druck aufzunehmen. — Material: Schweißeisen.

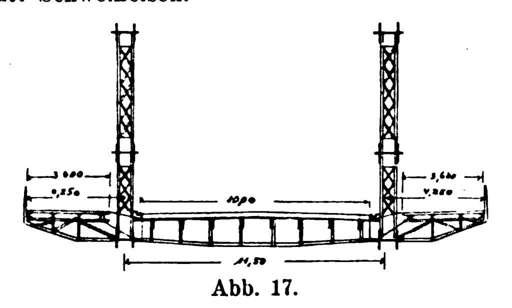


Abb. 17.

5) Verbreiterung der Eisenbahnbrücke über die Norderelbe in Hamburg.

Diese Brücke erhielt 1890/91 einen zweiten zweigleisigen Ueberbau. Die alte Tragkonstruktion, Lohseträger, wurde beibehalten, nur entsprechend modernisirt. — Material: Schweißeisen.

6) Weichselbrücke bei Fordon, für Straßenverkehr und eingleisige Bahn (Bl. 14, Fig. 4 und Textabb. 18).

($m = 11{,}5$ m; Gleisbahn $b_2 = 4{,}3$ m; $b = 6{,}35$ m; Straßenbahn $b_1 = 5{,}0$ m; $b = 8{,}85$ m.)

Der Fluss wird mit 5 Halbparabelträgern von je 98,5 m und das Vorland mit 13 Parallelträgern von je 61,2 m Stützweite, Fahrbahn durchweg unten liegend, überbrückt. Die Konstruktionen, von Mehrtens entworfen und detaillirt, zeigen viel Aehnlichkeit mit der neuen Dirschauer Brücke, nur wurde noch peinlicher auf genaue centrische Stabanschlüsse und auf Verminderung der Sekundärspannungen gesehen. Die Gurte haben wieder Doppelkreuzquerschnitt; die Querträger sind centrisch zwischen den Hauptträgerhälften gelagert. Die Schienenlagerung und Gleisbahnabdeckung, ebenso die Hauptträgerlager sind genau wie bei der Dirschauer Brücke. Material: theils Thomasflusseisen, theils Schweißeisen.

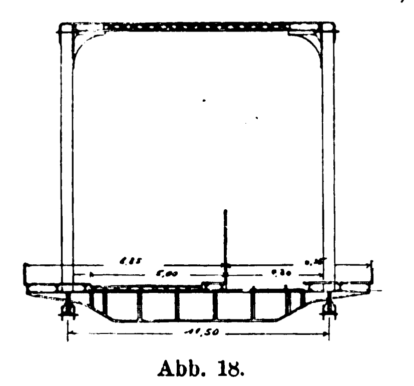


Abb. 18.

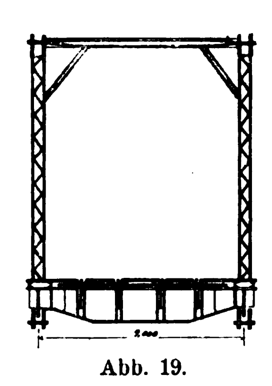


Abb. 19.

7) Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Roppenheim (Bl. 14, Fig. 5 u. Textabb. 19).

($m = 9{,}0$ m.)

Die Stromfelder haben Halbparabel-, die Seitenfelder Parallelträger, erstere unten-, letztere obenliegende Fahrbahn. Dieses Bauwerk zeigt neben sehr genauer Aus bildung der Knotenpunkte einige bemerkenswerthe Details der Fahrbahn: die Quer- und Längsträger haben Tangentiallagerung, letztere außerdem theilweise freies Spiel für die Längenbewegungen. Material: größtentheils Schweißeisen.

8) Straßenbrücke über die Süderelbe in Harburg (Bl. 14, Fig. 6 u. Textabb. 20).

($m = 8{,}3$ m; $b_1 = 7{,}0$ m; $2\,b_3 = 2 \cdot 1{,}5 = 3{,}0$ m; $b = 11{,}90$ m.)

Die Ausführung erfolgt nach dem in einem Wettbewerbe mit dem 2. Preise gekrönten Projekt. Der Strom wird in 4 Oeffnungen à 100,1 m Stützweite durch Bogenfachwerkträger mit Zugband und das Vorland in kleinen Oeffnungen mit Parallelträgern überspannt. Bei ersteren liegt die Fahrbahn unten, bei letzteren oben. Die Windverbände unter der Fahrbahn sind unabhängig von den tangential gelagerten Querträgern ausgebildet. Die Verspannungen zwischen den Bogenobergurten der Hauptöffnungen führen zu den Portalrahmen und durch diese zu den Auflagern. In den Vorlandöffnungen haben je zwei auf einem Pfeiler zusammenstoßende Hauptträger ein gemeinsames Tangentiallager. Die Pfeiler werden hierdurch nur centrisch belastet und können sehr schwach gehalten werden. Material: Thomasflusseisen.

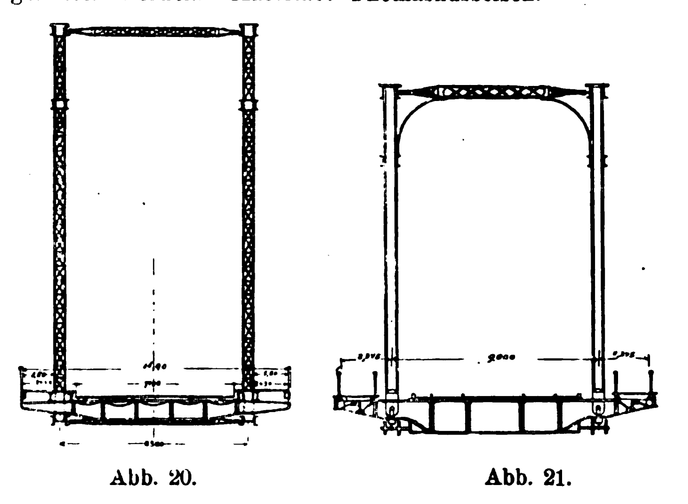


Abb. 20. Abb. 21.

9) Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms (Bl. 14, Fig. 7 u. Textabb. 21).

($m = 9{,}0$ m.)

Das zur Ausführung bestimmte im Wettbewerb mit dem 1. Preise gekrönte Projekt wurde in verschiedener Hinsicht erheblich abgeändert. Die Stromfelder haben Bogenfachwerkträger mit Zugband und unten liegender Fahrbahn. Das Inundationsgebiet wird mit Parallelträgern und obenliegender Fahrbahn überbrückt. In den Hauptöffnungen sind die Querträger mittels Bolzen an den Hängesäulen befestigt. Die Fahrbahn, unabhängig von den Längenänderungen des Zugbandes, ist nur in der Mitte wegen der Bremskräfte mit diesem fest verbunden. Zur Aufnahme der in der Fahrbahn auftretenden Querkräfte haben die Querträger gegen den unteren Horizontalverband zwischen den beiden Zugbändern Seitenanschläge. Die Hauptträgerlager, analog der Dirschauer Konstruktion einerseits mit längsliegenden Walzen versehen, sind in den Stützflächen als Kugelschalen hergestellt. Die Einzelheiten sind durchweg sehr gut ausgebildet. — Material: Thomasflusseisen.

B. Bogenbrücken.

10) Brücke über den Nordostsee-Kanal bei Grünthal für Bahn- und Straßenverkehr (Bl. 15, Fig. 13 u. Textabb. 22).

($b_1 = b_2 = 6{,}5$ m; $b = 12{,}32$ m.)

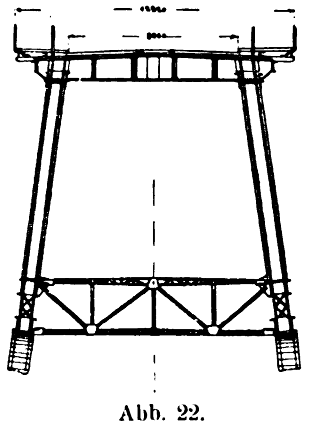


Abb. 22.

Bei dieser 1891 — 92 erbauten Brücke wurde in Deutschland zum ersten Male nach 35 Jahren die alte Dirschauer Brücke in der Stützweite übertroffen. Ein schlanker sichelförmiger Zweigelenkbogen mit 156,5 m Stützweite überspannt den Kanal in einer Oeffnung. Die beiden Bogenhauptträger sind gegeneinander geneigt und haben in den Ueberschneidungsebenen mit der Fahrbahn

je ein Zugband, das hauptsächlich zur Durchführung des Horizontalverbandes, der unterhalb der Fahrbahn in dem Bogenuntergurt liegt, von Kämpfer zu Kämpfer dient. Dieses Zugband wurde erst nach Freisetzung des Bogens und Aufbringung der ganzen ständigen Last geschlossen. Die in der Mitte über der Fahrbahn liegende Bogenverspannung ist durch Portalrahmen auf die Verspannung unter der Fahrbahn übertragen. Von den Durchschneidungsstellen bis zu den Widerlagern liegen in der Fahrbahn eigene Windträger, deren Lager auf den Widerlagern Längenänderungen und Höhenbewegungen zulassen. Die Fahrbahnlängsträger sind im Mitteltheil wegen der Längenänderung des Zugbandes je einerseits längsverschieblich gelagert. — Material: Schweißeisen.

11) Straßenbrücke über den Neckar bei Cannstatt (Bl. 15, Fig. 18 u. Textabb. 23).

($m = 11{,}0^{m}$; $b = 18{,}20^{m}$.)

Die 11 m breite Fahrbahn und die anschließenden zwei Gehwege von je 3,60 m werden durch sehr elegante

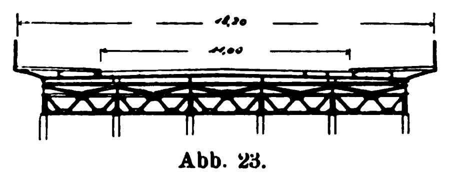


Abb. 23.

unter der Bahn liegende Zweigelenk-Blechbögen über den Neckar geführt. — Material: Martinflusseisen.

12) Brücke über den Nordostsee-Kanal bei Levensau für Bahn- und Straßenverkehr (Bl. 15, Fig. 14 u. Textabb. 24.)

($m = 12{,}60^{m}$; $b_1 = b_2 = 8{,}2^{m}$; $b_3 = 2{,}0^{m}$; $b = 10{,}2^{m}$.)

Die Hauptträger sind vertikal stehende Zweigelenkfachwerkbögen und überschneiden wie bei Grünthal die Fahrbahn. Um das Zugband in der Fahrbahnebene entbehren zu können und um gleichzeitig den Längenänderungen der Fahrbahn Rechnung zu tragen, ist 4,90 m über der Fahrbahn ein durchlaufender Horizontalträger, der sich auf den Bogen stützt, angeordnet. An die Querriegel dieses Horizontalträgers sind die Querträger längspendelnd aufgehängt. Dieser Horizontalträger, sowie jener in der Fahrbahnebene stützen sich in den Ueberschneidungsstellen gegen die Windträgerkonsolen, die an den Kämpfern beginnend und in der Fahrbahnebene endigend, in der Bogenuntergurt liegen. — Material: Schweißeisen.

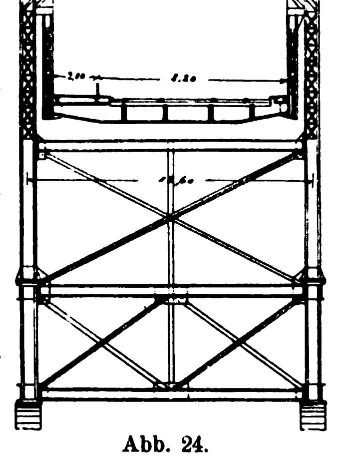


Abb. 24.

13) Straßenbrücke über die Elbe in Dresden (Bl. 15, Fig. 17 u. Textabb. 25).

($b_1 = 9{,}6^{m}$; $2 \cdot b_3 = 2 \cdot 3{,}2 = 6{,}4^{m}$; $b = 16{,}0^{m}$.)

Diese Brücke giebt eine vierte Verbindung der beiden Elbufer in Dresden. Die unter der Fahrbahn liegenden Dreigelenkbogen sind theils eine Kombination eines Blech-

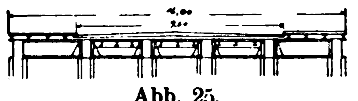


Abb. 25.

bogens mit darüber liegendem horizontalen Gitterträger (Außenträger), theils haben sie ausgesteifte Zwickel (Innenträger). Bemerkenswerth ist, wie in geschickter Weise durch Steinvorbauten an den Pfeilern die Kämpfer der Eisenbögen über Hochwasser gebracht wurden. Die nach Köpcke's Angabe angeordneten Gelenke bestehen an den Kämpfern aus Kugelschalen, im Scheitel aus Cylinderstücken. Die Dilatationsvorrichtungen der Fahrbahn sind zweckmäßig durch ineinandergreifende Zähne hergestellt. Material: Martinflusseisen.

14) Zweigleisige Ueberbrückung des Wupperthales bei Müngsten (Bl. 15, Fig. 19 u. Textabb. 26).

($m = 5{,}0^{m}$; $b_2 = b = 8{,}5^{m}$.)

Schon vor der Beschlussfassung über die Ausführung der Levensauer Hochbrücke war aus einem Wettbewerb das von der Nürnberg-Gustavsburger Maschinenfabrik im Einvernehmen mit der Kgl. Eisenbahn-Direktion Elberfeld bearbeitete Projekt für die obengenannte Brücke zur Ausführung bestimmt gewesen. Die Bahn kreuzt die Wupper in einer Höhe von 107 m über dem Wasserspiegel. Die Brücke besteht aus einem Mittelfelde von 170 m Stützweite, an das sich links und rechts Gerüstpfeiler und Gerüstbrücken anschließen. Die Hauptträger der Mittelöffnung sind gegeneinandergeneigte gelenklose Fachwerkbögen. Der Bedeutung des Bauwerkes entsprechend wurden bei der Projektirung und Detailbearbeitung selbstverständlich sowohl von der Kgl. Eisenbahndirektion als von der ausführenden Firma alle gemachten Erfahrungen und Fortschritte berücksichtigt. In Einzelheiten einzugehen, würde viel zu weit führen. Es sei nur auf die ohne Gerüst erfolgte Montage des Bogens hingewiesen und bemerkt, dass hier wohl zum ersten Male, insbesondere abweichend gegen die Montagen der St. Louis-Brücke, des Garabit-Viaduktes u. a. beim Bogenschluss eine völlig genaue Herstellung der rechnungsgemäßen Stabkräfte des dreifach statisch unbestimmten Systemes herbeigeführt wurde. Nach den vorliegenden Berichten scheint dieser Punkt bei der kürzlich vollendeten Bogenbrücke über die Niagara-Stromschnellen ebenfalls nicht genügende Berücksichtigung gefunden zu haben. — Material: Thomasflusseisen.

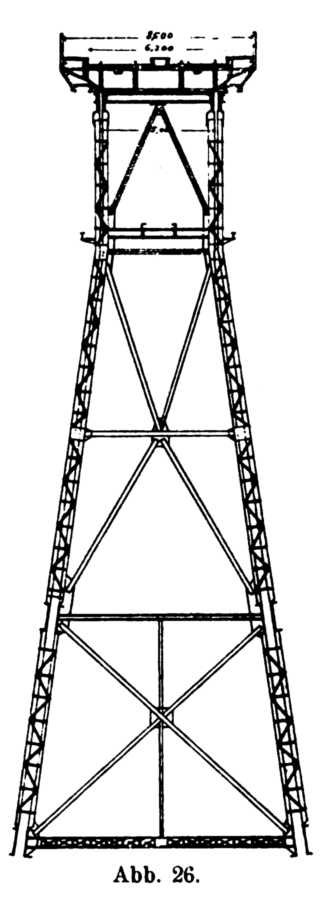


Abb. 26.

15) Straßenbrücke über die Donau bei Straubing (Bl. 15, Fig. 15 u. Textabb. 27).

($m = 8{,}6^{m}$; $b_1 = 5{,}0^{m}$; $2\,b_3 = 2 \cdot 1{,}50 = 3{,}00^{m}$; $b = 8{,}00^{m}$.)

Die Donau war an dieser Stelle vorher in 2 Oeffnungen von je 45 m Weite durch einen kontinuirlichen Howe'schen Träger mit eiserner Untergurt überbrückt. Bei der vorhandenen scharfen Krümmung des Flusses und der starken Wassergeschwindigkeit war der Strompfeiler eine stete Gefahr für die Schifffahrt. Die bayr. Regierung hatte deshalb beschlossen, die alte Brücke durch eine neue mit nur einer Oeffnung von 91 m Stützweite, die jedoch genau in die Achse der alten kommen sollte, zu ersetzen. Außerdem war eine Verkehrsunter-

brechung oder der Einbau eines Provisoriums nicht zulässig. Diesen Bedingungen wurde man dadurch gerecht, dass man den alten Pfeiler und die Widerlager mittelst Holzkonstruktion stromabwärts um 15 m verlängerte und nun die alte Konstruktion, ohne den Verkehr zu unterbrechen, um so viel verschob. Die neue Ueberbrückung erfolgte mittelst Zweigelenkfachwerkbögen in Sichelform, die über die Fahrbahn aufsteigen. Der Horizontalverband besteht aus 2 Konsolen, von den Bogenkämpfern in der Bogenuntergurt ausgehend, an die sich die horizontalen Fahrbahnträger und die obere Verspannung des Bogens stützen. — Material: Thomasflusseisen.

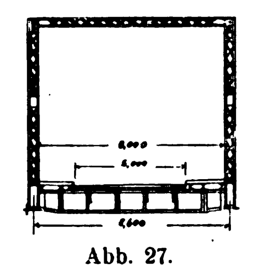


Abb. 27.

16) Straßenbrücke über die Aare in Bern (Kornhausbrücke) (Bl. 15, Fig. 20 u. Textabb. 28).

($b_1 = 7,2$ m; $2 \cdot b_3 = 2 \cdot 2,7 = 5,4$ m; $b = 12,60$ m.)

Dieses Bauwerk wurde, wenn auch nicht deutschen Ursprungs, in die Tabelle aufgenommen, weil an der Ausführung eine deutsche Firma, die Gutehoffnungshütte, in erheblichem Maße mitwirkte. Das Hauptbrückenfeld ist durch zwei gelenklose gegeneinandergeneigte Fachwerkbogenträger von 114,86 m Stützweite überbrückt. Die Fahrbahn stützt sich durch Joche auf die Bogenträger. Durchlaufende Windträger sind unter der Fahrbahn und in der Bogenuntergurt angeordnet. Links und rechts von der Hauptöffnung schließen sich kleinere Oeffnungen an, in denen parabelförmig gekrümmte Blechbögen als Hauptträger angewendet sind. — Material: Thomasflusseisen.

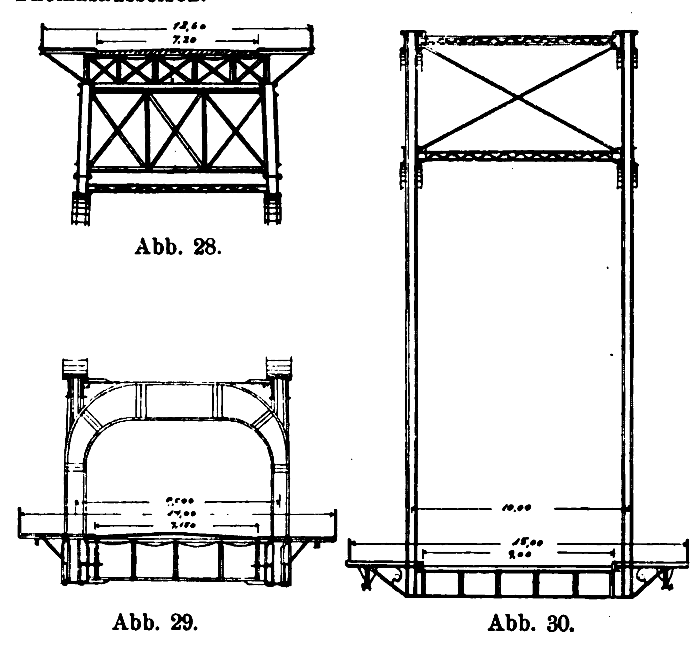


Abb. 28.

Abb. 29.

Abb. 30.

17) Straßenbrücke über den Rhein bei Bonn (Bl. 14, Fig. 9 u. Textabb. 29).

($m = 9,0$ m; $b_1 = 7,15$ m; $b = 14,0$ m.)

Diese in Ausführung begriffene Brücke wird nach einem Projekt der in der Tabelle genannten Verfasser hergestellt, das in dem Wettbewerb den 1. Preis erhielt. Allerdings wurden die Abmessungen nicht unerheblich abgeändert. Die Stromöffnungen haben als Hauptträger je zwei Zweigelenkfachwerkbögen bezw. Zweigelenkbögen mit ausgesteiften Zwickeln, die in der großen Mittelöffnung hoch über die Fahrbahn aufsteigen, in den beiden Seitenöffnungen dagegen unter dieser liegen. In der Hauptöffnung ist die Fahrbahn im Mitteltheil durch Hängesäulen an den Bogenträgern aufgehängt, an den Enden sind die Querträger durch Vertikalen auf diese gestützt. Durchgehends ist aber für eine von der Bogenkonstruktion unabhängige Längenausdehnung der Fahrbahn gesorgt. Die Windträger setzen sich zusammen aus Konsolen in den Bogenuntergurten von den Kämpfern bis zur Verschneidung mit der Fahrbahn aus einem in die Konsolspitzen frei eingehängten Träger unter der Fahrbahn und aus dem in der oberen Bogengurte liegenden Verband, der durch Portalrahmen an die Konsolspitzen anschließt.

18) Straßenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf (Bl. 14, Fig. 8 u. Textabb. 30).

($m = 10,0$ m; $b_1 = 9,0$ m; $b = 15,0$ m.)

Dieses Bauwerk hat im großen Ganzen die gleiche Ueberbaukonstruktion wie die Bonner Brücke, nur sind zwei große Felder, jedoch mit 181,25 m Weite vorhanden.

Diese beiden Brückenbauten haben auf dem europäischen Kontinent bis jetzt die größten Spannweiten. Demnächst werden sie jedoch durch die im Bau befindliche Donaubrücke in Budapest, die 290 m Stützweite erhält, weit geschlagen.*)

19) Straßenbrücke über den Rhein bei Worms (Bl. 15, Fig. 16 u. Textabb. 31).

($m = 7,5$ m; $b_1 = 6,52$ m; $b = 10,50$ m.)

Das in dem Wettbewerbe mit dem 1. Preise ausgezeichnete Projekt kommt mit nur geringfügigen konstruktiven Aenderungen zur Ausführung. In den Stromfeldern liegen je 2 sichelförmige Zweigelenkfachwerkbögen unter der Fahrbahn. Links und rechts schließen sich für das Vorland gewölbte Brücken bis zu 35 m Weite an. Bei der Eisenüberbrückung des Stromes sind die Querträger durch Pendelstützen auf die beiden unter sich in den Untergurten und durch Querrahmen in den Knotenpunkten verspannten Bogenträger gestützt. Die Pendelstützen haben keine Querrahmen und ruhen auf ihnen die Querträger in Kugellagern. Die Fahrbahnlängsträger haben Tangentiallager auf den Querträgern. Die Fahrbahndecke ist durch eine ebene Blechhaut getragen, welche in Verbindung mit den Längsträgern gleichzeitig die Verspannung der Fahrbahn bildet. Die Blechhautdecke ist im Bogenscheitel mit diesem zur Aufnahme von Längs- und Querkräften verbunden und an den Steinpfeilern mit Querlagern versehen, welche Längsbewegungen zulassen. Die Belastungsverhältnisse sind hierdurch außergewöhnlich klargestellt. — Material: Thomasflusseisen.

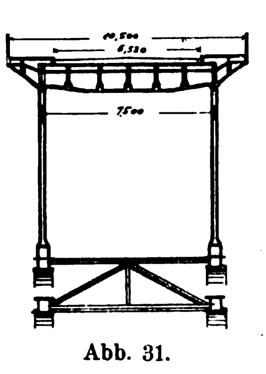


Abb. 31.

C. Hängebrücken.

In Deutschland haben sich bis jetzt die Hängebrücken wenig einbürgern können. Es sind nur zwei bemerkenswerthe Ausführungen im letzten Jahrzehnt zu verzeichnen:

20) Die Straßenbrücke über die Elbe bei Loschwitz (Bl. 14, Fig. 10 u. Textabb. 32).

($m = 12,02$ m; $b_1 = 7,$[illegible] m; $b = 11,0$ m)

Die Hauptträger bestehen aus versteiften Hängeträgern in 3 Feldern von 61,76 + 146,68 + 61,76 m Weite, die im Scheitel der Mittelöffnung, über den Pfeiler-

*) Vergl. S. 235 dieses Bandes.

pylonen und an den Widerlagern für die Ankerkonstruktion Köpcke'sche Blattgelenke haben. Der genietete Kettengurt ist, wie dies Köpcke schon 1856 vorschlug, für die Versteifungsträger mitbenutzt worden. Ebenso sind die Pfeilerpylonen als Systemtheile des mittleren Trägers verwendet. Die Lager der Pylonen haben schräg gestellte Walzen, um der verschiedenen Ausdehnung des Eisens und Mauerwerks Rechnung zu tragen. Die Verankerung erfolgt durch ein belastendes Hebelwerk, das vollständig zugänglich ist. Die Tragkonstruktion der Fahrbahn besteht aus zwei Scharen sich schräg kreuzender Querträger, die gleichzeitig den unteren Horizontalverband bilden. Zur Verminderung der Schwingungen der Hauptträger sind Köpcke'sche Brückenbremsen angebracht. — Material: Martinflusseisen.

Das ganze Bauwerk bietet, wie alle Köpcke'schen Konstruktionen, für den Fachmann viel Interessantes. Die Einzelheiten zeigen eine geistvolle Beherrschung der Aufgabe und konnte sich der Autor über Hergebrachtes wegsetzen.

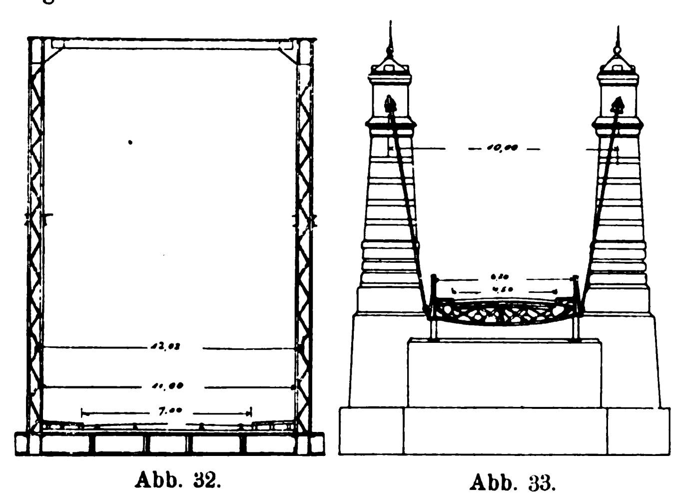


Abb. 32. Abb. 33.

21) Straßenbrücke über den Argen (Bl. 14, Fig. 12 u. Textabb. 33).

($b_1 = 4{,}5$ m; $b = 6{,}2$ m.)

Der Argen wird in einer Oeffnung mittelst einer versteiften Kabelbrücke überspannt. Die beiden Kabel haben je 133 mm Durchmesser und bestehen aus 7 patentverschlossenen Seilen der Firma Felten & Guilleaume von je 37 Drähten 6,1 und 6,5 mm dick. Die Versteifungsträger sind Parallelfachwerkträger von rund 2,0 m Höhe, die in Entfernungen von 2,85 m mittels Rundstangen an den Kabeln aufgehängt sind. — Material: Kabel aus Stahldraht und Versteifungskonstruktion aus Flusseisen.

An dieser Stelle seien noch einige Worte über die Rekonstruktion der Prager Franz-Josef-Brücke angefügt. Diese im Jahre 1869 nach dem System Ordish-Lefèvre vollendete Kettenbrücke mit 3 Feldern von 75 + 150 + 75 m Weite war für die Verkehrsbedürfnisse ungenügend und drohte die Regierung mit Schließen derselben. Ein Projekt vom städt. Oberingenieur Soukup und k. k. Oberingenieur Weingärtner, beide in Prag, das Ersatz der Ketten durch Drahtseile, Verstärkung der Längs- und Querträger sowie der Kettenthürme vorsah, fand Annahme und wurde zur Ausführung gebracht. Die Kabel bestehen durchweg aus den bekannten patentverschlossenen Seilen der Firma Felten & Guilleaume. Die Brücke wurde im letzten Frühjahre nach einer Belastungsprobe mit befriedigendem Resultate dem Verkehr wieder übergeben und zeigt nicht mehr das früher vorhanden gewesene starke Schwanken. (Bei der oben in Aussicht genommenen eingehenden Veröffentlichung über die neueren deutschen Brückenbauwerke werde ich auch die mir für die Franz-Josef-Brücke freundlichst zur Verfügung gestellten Materialien ausgedehnter benutzen.)

Die vortrefflichen Arbeiten Köpcke's, der geniale Entwurf Kübler's für Ueberbrückung der Donau in Budapest und anderer haben bei den deutschen Brückenbauern das Interesse für Hängebrücken im hohen Maße angeregt. Das Für und Wider und insbesondere ob Kabel oder Kette wurde eifrig erwogen und studirt. Die Studien waren aber meist abstrakter Natur und solche können eine Lösung nicht bringen. Die Nürnberg-Gustavsburger Maschinenfabrik ist der Frage ebenfalls nähergetreten, aber in konkreter Form, indem sie einzelne Projekte für verschiedene Baumaterialien nebeneinander vollständig bearbeitete. Sie hat sowohl für Bonn als Worms Kettenbrückenprojekte und zwar mit Eisenketten studirt und zu den Wettbewerben eingereicht. Für die Straßenbrücke bei Worms hat die Firma im Verein mit der Bauunternehmung Grün & Bilfinger und Baurath Hofmann aber auch ein Projekt einer Hängebrücke mit Stahlkette bis in alle Einzelheiten angefertigt, dasselbe indess zum Wettbewerbe nicht eingereicht. Dieser Entwurf (Bl. 15, Fig. 21 u. Textabb. 34) nimmt in Aussicht, den Rhein in einer Oeffnung von 310 m Weite vermittels einer Nickelstahlkette, versteift durch einen Parallelträger aus Flusseisen, zu überspannen. Für die Nickelstahlglieder war von Krupp garantirt 70—85 kg/qmm Zerreißfestigkeit, 48 kg/qmm Proportionalitätsgrenze und 15 % Dehnung. Als maximale Beanspruchung aus ständiger Last, Verkehrslast, Wind und Temperatur zusammen wurden 26 kg/qmm zugelassen. Unter diesen Verhältnissen wurde die Kette rund 75 % schwerer als ein Stahldrahtkabel, das mit ca. 36 kg/qmm beansprucht ist. Das Gewicht der Stahl- und Eisenkonstruktionen der Kettenbrücke mit 450 m Länge berechnete sich zu 4625 t einschließlich Anker, außerdem für die 8 Vorlandfelder (Parallelträger) zu 796 t. Die Kosten für das ganze Bauwerk, incl. aller Fundirungs- und Mauerarbeiten, der Thürme mit architektonischer Durchbildung, der Rampen usw., wie in den Bedingungen gefordert, waren zu 3800000 ℳ ermittelt worden und würde die Firma um diesen Betrag auch die Ausführung übernommen haben. Die im Bau begriffene Brücke kostet mit 3 Oeffnungen von 2 × 94,4 und 1 × 105,6 für das Strombett und den anschließenden gewölbten Vorlandöffnungen ca. 3200000 ℳ.

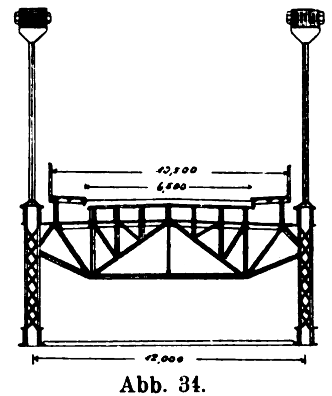


Abb. 34.

Bei dem Pester Wettbewerb war das Kübler'sche Kabelbrückenprojekt zu 6250000 ℳ veranschlagt gewesen. Die Jury hat die Kosten auf 9090000 ℳ erhöht. Die Nürnberg-Gustavsburger Maschinenfabrik hatte ihre Konsolbrückenprojekte mit 300 m Weite in Flusseisenkonstruktion mit niedriger Beanspruchung, die unbedenklich um ca. 15 % zu erhöhen gewesen wäre, verbindlich um 6280000 ℳ zur Ausführung angeboten. Die Jury erhöhte diese Ziffer auf 7720000 ℳ. Diese Zahlen sprechen dafür, dass bei Weiten von 300 m die drei Materialien: Flusseisen, Nickelstahl und Stahldrahtkabel in Wettbewerb treten können; welches Material wirthschaftlich am vortheilhaftesten ist, lässt sich aber nur in jedem einzelnen Fall an Hand vergleichender Projekte ermitteln. Der deutsche Brückenbauer wird also in Zukunft bei Brücken mit großen Spannweiten neben dem Flusseisen dem Nickelstahl und Stahlkabel

erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken haben. Dafür, dass bei Verwendung der neuen, letztgenannten zwei Materialien keine Ueberstürzung vorkommt, sondern eine zielbewusste Entwickelung erstrebt wird, dürfte die bisherige Thätigkeit der deutschen Brückentechniker bürgen.

Zum Schlusse bitte ich, die vorgeführten 21 Brücken mit insgesammt 62 eisernen Brückenfeldern von 8,15 ^{km} Länge und 65700 ^{t} Eisengewicht nochmals zu überblicken. Es befinden sich darunter nicht weniger als 14 Brücken, also $^2/_3$ der Gesammtzahl, mit 30 Oeffnungen von über 100 ^{m} Weite, deren Längen 3,7 ^{km} ausmachen. In den letzten 10 Jahren wurden also in Deutschland mehr große Brücken gebaut als in den vorausgegangenen 40 Jahren. Weitaus die Mehrzahl der 21 Brücken ist in Bezug auf Schönheit und Architektur nicht vernachlässigt und Herr Professor Frentzen wird in seinem Vortrage zeigen, dass ein einträchtiges Zusammenwirken des Künstlers mit dem Ingenieur sich mehr und mehr geltend macht. Jedenfalls ist es nicht gerechtfertigt, gegen den deutschen Ingenieur allgemein den Vorwurf zu schleudern, er habe für Schönheit keinen Sinn, wie dies kürzlich in einer großen politischen Zeitung geschah. Der deutsche Brückenbauer musste sich für seine Arbeiten viele Jahrzehnte lang mit kärglichen Mitteln begnügen; er erhielt fast stets für seine Bauwerke nur knapp die Mittel, die zur unmittelbaren Erreichung des Zweckes erforderlich waren. Trotzdem hat er schon in dieser gedrückten Zeit manches Schöne geschaffen. Heute werden auch ihm die Mittel reicher zubemessen. Dass dem so ist, können wir ebenso wie die große Zahl der bedeutenden Bauwerke als ein erfreuliches Zeichen des aufblühenden Wohlstandes unseres Vaterlandes und des zunehmenden Verständnisses für Ingenieurwerke erachten.

(Der Vortrag des Herrn Professor Frentzen folgt im nächsten Hefte.)

Laboratorium für Kraftmaschinen an der K. Sächs. Techn. Hochschule zu Dresden.

Zu dem vorstehenden, auf S. 537—560 dieses Jahrganges von Herrn E. Lewicki, dipl. Ingenieur und Adjunkt der Mechanischen Abtheilung, veröffentlichten Aufsatze ersucht uns der Herr Verfasser um Aufnahme des folgenden Nachtrages:

1) Auf S. 552, oben, heißt es:

„Ueber den bevorstehenden Neubau des Laboratoriums, welcher nach dem Plane von L. Lewicki durch Geh. Hofrath Prof. Weißbach zur Ausführung gelangt“ usw.

Dieser Satz ist von mir natürlich so gemeint, dass die „Ausführung“ die gesammte architektonisch-künstlerische Planung der Gebäude mit einschließt, während vom Institutsvorstande (Geh. Hofrath Prof. Lewicki) der Plan lediglich insoweit bearbeitet wurde, als er durch die Eigenart der maschinellen Einrichtung des Laboratoriums bedingt wird.

2) Ergänzend trage ich noch nach, dass in dem gleichzeitig mit dem Neubau der jetzigen Hochschule im Jahre 1876 eingerichteten technologischen Laboratorium (Vorstand Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Hartig) die praktischen Uebungen schon im Sommersemester 1876 begonnen haben; ferner dass die bereits vor mehreren Jahren erfolgte Ersteinrichtung des hydraulischen Laboratoriums vom Geh. Rath Prof. Dr. Zeuner, sowie dass die Projektirung des elektrischen Theiles des jetzigen Kraftmaschinen-Laboratoriums von Prof. Ritterhaus herrührt.

Dresden, 18. November 1898.

E. Lewicki.



Wildbach-Verbauung an der sächsisch-böhmischen Grenze.

Von A. Ringel, kgl. Straßen- und Wasser-Bauinspektor in Cölln a. Elbe.

Das im vorigen Jahre am 31. Juli in einem großen Theile Sachsens aufgetretene Hochwasser mahnt wieder einmal eindringlich zur Vornahme von Verhütungsmaßregeln. Diejenigen Grundstücksbesitzer, welche an Bach- oder Flussläufe angrenzen, oder Triebwerksbesitzer, welche das Wasser der Bach- und Flussläufe zum Betriebe ihrer gewerblichen Anlagen verwenden, sind bei Eintritt eines außergewöhnlich hohen Wasserstandes in der Regel fast machtlos und ist es beim vorjährigen Hochwasser an vielen Stellen vorgekommen, dass dieselben, ohne etwas zur Rettung beitragen zu können, zusehen mussten, wie ein Theil ihrer Habe nach dem andern dem Elemente zum Opfer fiel.

Im Interesse der Allgemeinheit muss daher zu möglichster Verhütung solcher gefahrbringender Hochwässer nach Kräften beigetragen werden.

Die Mittel zur Verhinderung von Hochwasserschäden sind verschieden.

Vor allen Dingen lassen sich dieselben durch Zurückhaltung des Hochwassers und damit Vertheilung der Hochwassermenge auf eine längere Zeit wenigstens abschwächen.

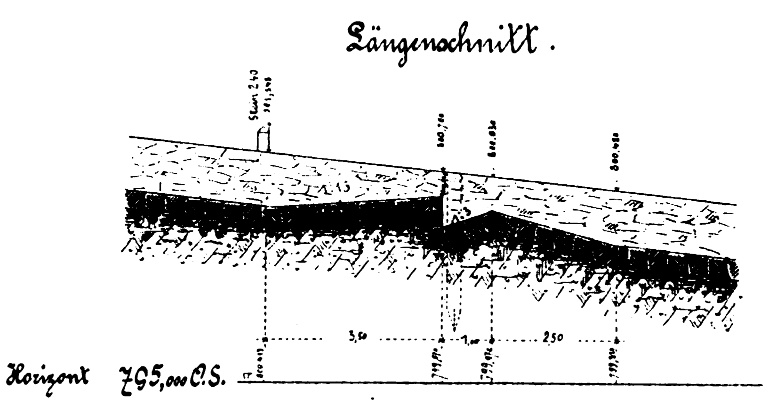
In einigen Flussgebieten kann zur Erzielung dieses Zweckes das Thalsperrensystem zur Anwendung gebracht werden, mittels dessen man nicht nur eine größere Wassermenge aufspeichern, sondern welches auch dazu dienstbar gemacht werden kann, die Frühjahrshochwassermenge und das gewöhnliche Gewitter- und Regenwasser anzusammeln, um es für den Betrieb von gewerblichen Anlagen in gleichmäßiger Menge wieder abzugeben.

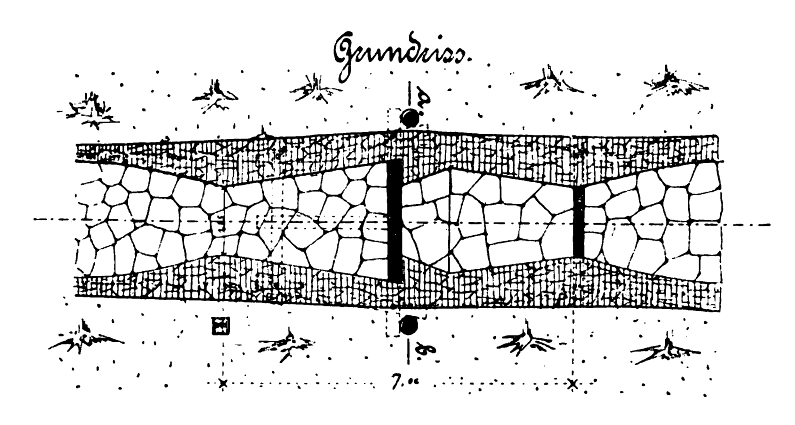
Da, wo keine gewerblichen Anlagen vorhanden sind, deren Bedürfnisse also nicht berücksichtigt zu werden brauchen, genügt es, wenn die zum Abfluss kommenden großen Wassermengen möglichst aufgehalten und zum unschädlichen Abfluss gebracht werden. Die hierbei verwendeten Vorkehrungen müssen geeignet sein, nicht nur die Geschwindigkeit des abstürzenden Wassers zu brechen, sondern auch zu verhindern, dass Bäume, Sträucher, Gerölle- und Ufervorlandmassen gelöst und abgetrieben werden; denn wenn dies einmal eingetreten ist, werden im weiteren Verlaufe andere Gegenstände mit fortgerissen und schließlich Brücken und Stege verstopft und zum Einsturz gebracht oder hinterspült.

Dieser Umstand, an welchem in der Regel die vom Wasser bewirkte Auskolkung der Flusssohle die Schuld trägt, hat das vorjährige Hochwasser in einigen Flussgebieten so verhängnisvoll gestaltet.

Wenn das Zuflussgebiet der Flüsse und Bäche mit Wiesen- oder Waldkultur bestanden ist, wird ein Theil der auftreffenden Wassermassen anfänglich vom Boden aufgesaugt, aber dieser Theil ist bei einem anhaltenden Regen, wie er gegen Ende Juli vorigen Jahres auftrat, verschwindend gegenüber dem in der Thalsohle zum Abfluss kommenden Wasser.

Ein Theil desjenigen Wassers, welches vom Boden nicht mehr aufgesaugt wird, kann nun zu einem immerhin in Betracht kommenden Theile auf einige Zeit durch Anlage von Quergräben und Gruben innerhalb der bewachsenen oder bewaldeten Flächen zurückgehalten werden. Schon diese Verzögerung trägt dazu bei, dass den Bachbetten der flacheren Thäler des Mittel- und Niederlaufes der Bäche und Flüsse das nach den Gräben und in Gruben seitlich abgeleitete Wasser als Grund- und Quellwasser wesentlich später zugeführt wird, als wenn es in der Thalsohle ungehindert fortgeflossen wäre; weiter aber wird auch die Wirkung erzielt, dass an den Thalgehängen weniger Gesträuch und Gerölle gelöst wird, die





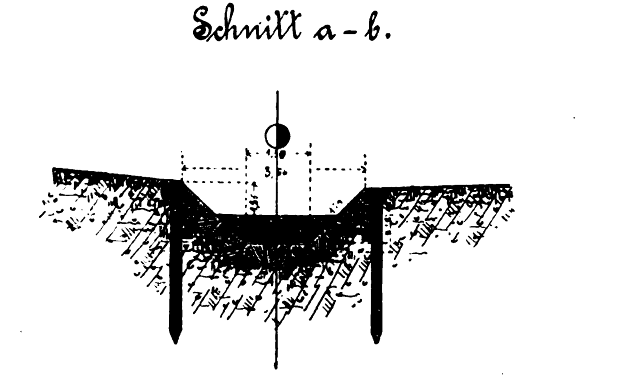


Abb. 1. *Wehr im Mückenbache bei Grenzstein Nr. 240.*

Bachbetten und deren Ufer demnach weniger der Zerstörung ausgesetzt sind.

Nachdem die Gräben und Gruben gefüllt sind, fließt die dann noch ankommende Hochwassermenge im eigentlichen Bachbett ab.

Auch dieses Wasser muss in seinem Laufe möglichst aufgehalten und derart abgeführt werden, dass es Sohle und Ufer nicht angreift.

Das Bachbett ist deshalb in der Weise auszubauen, dass folgende Bedingungen erfüllt werden:

1) alle Gegenstände, welche sich an den Ufern etwa lösen oder welche ihnen die Seitengräben zutragen, müssen im Bachbette zurückgehalten werden,
2) sowohl die Sohle als auch die Ufer müssen dem Angriffe des abstürzenden Wassers widerstehen, ohne beschädigt zu werden und
3) die Geschwindigkeit des Wassers ist möglichst abzumindern.

Diese Bedingungen werden durch den Einbau von Wehrschwellen und durch Befestigung der Ufer und der Sohle im Bereiche der Wehre unter Anlage von Böschungen erfüllt.

Die Wildbachverbauungen in den österreichischen Alpen und in Tirol, welche den vorstehenden Bedingungen genügen, haben sich schon zu wiederholten Malen sehr gut bewährt und liegt denselben der gleiche Gedanke zu Grunde, nämlich einerseits die von den Höhen herabkommenden Gewässer zurückzuhalten und zu beruhigen, andererseits etwa doch seitlich mit fortgerissene Geröllmassen aufzufangen und vor dem Abtrieb zu bewahren.



Abb. 2. *Stauwehre im Mücken- (Grenz-) Bache* (von oben gesehen).

Bei Verbauung eines die Grenze zwischen Sachsen und Böhmen bildenden Wildbaches, und zwar des Mückenbaches zwischen Oberrittersgrün und Halbmeile, welcher einen kleinen in der Nähe des Fichtelberges gelegenen Theil des Erzgebirgskammes entwässert, hatte man die Erfüllung der vorstehenden Bedingungen gleichfalls im Auge. Das Zuflussgebiet dieses Baches umfasst den Flächenraum von 5,6 ^{qkm}, seine Gesammtlänge von der Quelle bis zur Einmündung in das Pöhlwasser beträgt nur etwa 4,5 ^{km}. Zwischen der Quelle und der Einmündung in das Pöhlwasser liegt aber ein Höhenunterschied von 317 ^{m}, woraus sich ein Durchschnittsgefälle von 1 : 14,2 oder 0,07 ergiebt.

Die Verbauung umfasste den untersten 3,05 ^{km} langen Theil des Mückenbaches, welcher auf der oberen Hälfte ein Gefälle von 1 : 11,8, auf der 25 ^{m} langen Strecke vom Landesgrenzstein 237 abwärts ein Gefälle von 1 : 6 und innerhalb dieser Strecke ein örtliches Höchstgefälle von etwa 1 : 2 aufweist.

An 33 Punkten dieser Strecke wurden im Jahre 1897 Wehre von der auf Abb. 1 dargestellten Form eingebaut, und zwar sind die Standorte der Wehre jedesmal unmittelbar unterhalb eines Landesgrenzsteines gewählt worden, weil es bei Planung der Wehre weniger auf Erhaltung des Wasserlaufes in seiner ursprünglichen Gestaltung, auch weniger auf Erhaltung der in der Nähe des Bachlaufes stehenden Bäume und Sträucher, als vielmehr ausschließlich auf Erhaltung der Landesgrenzsteine an ihren ursprünglichen Standorten ankam.

Mit Planung der 33 Wehre sollten die bis dahin gefährdetsten Bachstellen und Landesgrenzsteine gesichert werden. Bis zum Eintritt des Juli-Hochwassers waren die oberen 15 Wehre fertiggestellt und haben dieselben dem Hochwasserangriffe tadellos Stand gehalten, während die unterhalb der Wehre gelegene Bachstrecke das bis dahin nach jedem Hochwasser übliche Aussehen zeigte.

In den Bachkrümmungen war entweder das konkave Ufer angegriffen und die daselbst vorhandene Ufermauer zerstört, oder es war die konvexe Uferseite durchbrochen und das eigentliche Bachbett mit Schuttmassen verlegt worden.

Auf der untersten etwa 120 ^{m} langen Strecke vor der Mündung des Mückenbaches in das Pöhlwasser waren, wie auch sonst, die herabgetriebenen Massen zur Ablagerung gelangt. Die Menge dieser Massen war aber im Vergleich zu den im Pöhlwassergebiet herabgetriebenen Massen verschwindend und hatten erstere auch nur wenig verheerend gewirkt. In das Pöhlwasserbett selbst waren aus dem Mückenbachgebiet anscheinend keine oder nur ganz geringe Massen übergeführt und fortgeführt worden.

Bis Ende vorigen Jahres sind im Mückenbache die zur Zeit des Juli-Hochwassers noch fehlenden 18 Wehre eingebaut und die geplanten Uferbefestigungen ausgeführt worden.

Dass die vorjährige Hochwassermenge des Mückenbaches und des Pöhlwassers den Hochwassermengen in den hauptsächlich heimgesuchten Flussgebieten Sachsens verhältnismäßig nicht viel nachgestanden hat, geht daraus hervor, dass nach den meteorologischen Aufzeichnungen im Weißeritzgebiet in der Zeit vom 29. Juli bis mit 3. August 190 ^{mm} Regen gefallen sind, während auf den

für den Mückenbach und das Pöhlwasser in Betracht kommenden Stationen durchschnittlich in derselben Zeit eine Niederschlagshöhe von 179,5 ^{mm} gemessen wurde, und im Gottleubagebiet während der Zeit vom 29. Juli bis mit 1. August eine Niederschlagshöhe von 174 ^{mm}, im Mückenbach-Pöhlwassergebiet eine solche von 165,2 ^{mm} zur Aufzeichnung kam.

Die Einzelheiten der Wehre sind aus Abb. 1 zu erkennen. Der Ueberfall wird durch 3 bis 5 über einander liegende Querschwellen gebildet, welche sich gegen zwei seitlich in das Ufervorland eingetriebene Pfähle lehnen. Durchschnittlich 2,5 ^{m} oberhalb ist eine weitere Schwelle in die Bachsohle eingelagert, auf welcher drei mit ihren anderen Enden zwischen die Querschwellen des Wehres eingeblattete Längshölzer aufgekämmt und verbolzt sind.

Die abgepflasterte Vorschussdecke fällt in der Richtung nach oberhalb im Verhältnis 1:16 ab, so dass sich stets langsam fließendes Wasser auf der Vorschussdecke befindet.

Unterhalb des Wehrüberfalles ist ein Sumpf angeordnet, indem die gepflasterte Abschussdecke in unmittelbarer Nähe des Ueberfalles von dem Fuße des letzteren aus ansteigt.

In dem Sumpfe befindet sich stets vollkommen ruhiges Wasser.

Sobald das über die Ueberfallkante herabkommende Wasser in das ruhige Wasser des Sumpfes gelangt, verliert es seine Geschwindigkeit und daher seine zerstörende Kraft.

Am Fuße der alsdann auf rund 2,5 ^{m} Länge abgepflasterten Abschussdecke ist eine dritte Querschwelle in die Sohle eingelegt.

Sämmtliche Schwellen sind etwa je 1 ^{m} in das Ufer eingebettet. Die Ufer sind in der Ausdehnung des Wehres zwischen der obersten und der untersten Schwelle in $1\frac{1}{2}$ facher Neigung mit Bruchsteinen, welche in der unmittelbaren Umgebung im Walde gewonnen worden sind, abgepflastert.

Ein solches Wehr hat durchschnittlich 76 Mk. gekostet, wobei zu berücksichtigen ist, dass das Holz in nächster Nähe der Wehre jedesmal gefällt und zugearbeitet, ein kleiner Betrag für Erwerb aber mit angerechnet wurde, während für die Steine, welche ebenfalls in der unmittelbaren Umgebung des Bachbettes gewonnen wurden, nichts zu bezahlen war. Bei Anlage der Uferbefestigungen musste leider, soweit der Unterlauf in Betracht kommt, vielfach Rücksicht auf die Angrenzer genommen werden, welche die Herstellung von Böschungen an Stelle der bisher vorhandenen Ufermauern nicht zugaben. Zur Ausübung eines Zwanges auf die Angrenzer konnte nicht geschritten werden, weil deren Wünsche wegen Erhaltung des schmalen Geländestreifens, dessen Grasnutzung mit Anlage von Böschungen immerhin verloren gehen würde, wie von jeher berücksichtigt werden mussten.

Im Oberlaufe sind beide Ufer fiskalisch und sind deshalb beiderseits Böschungen hergestellt worden.

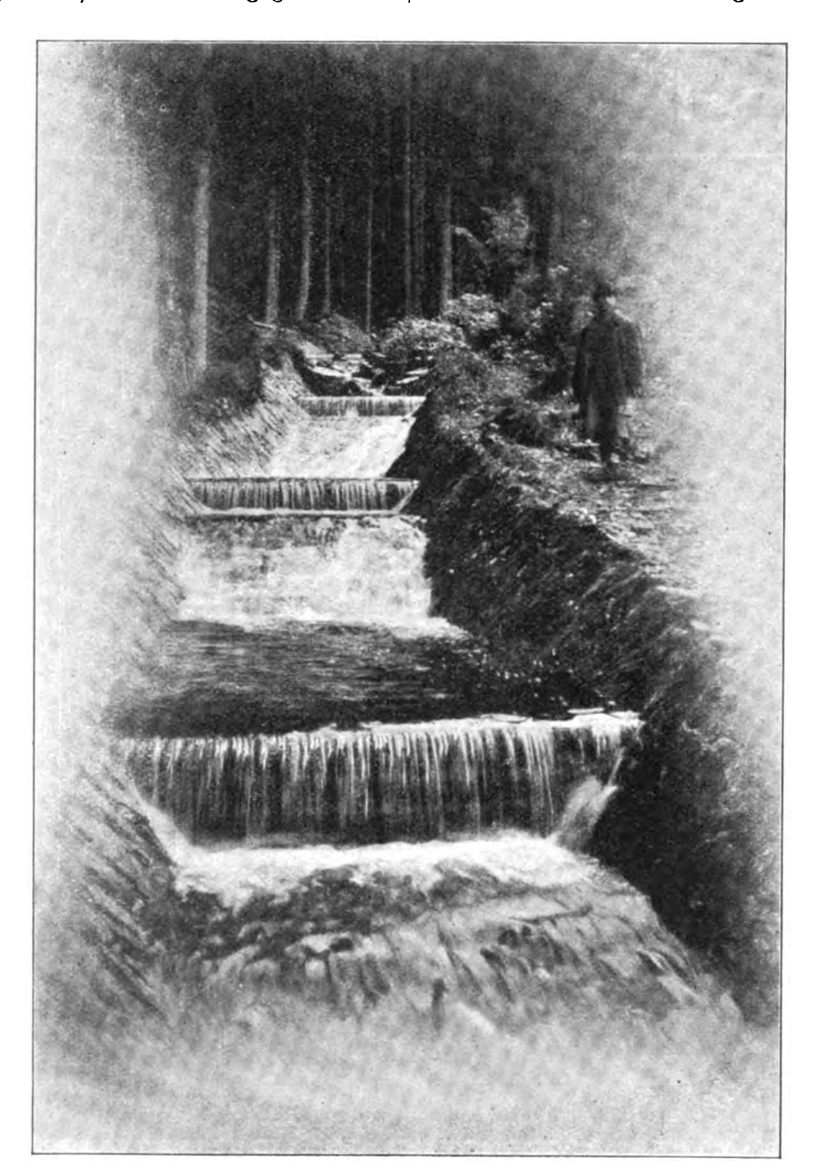


Abb. 3. *Stauwehre im Mücken- (Grenz-) Bache* (von unten gesehen).

Auf dem ganzen Mückenbachlaufe sind die beiden Staaten Sachsen und Böhmen als Grenznachbarn verpflichtet, Ufer und Sohle zu unterhalten.

Die Kosten der Unterhaltung der Ufer- und Sohlenbefestigungen würden aller Wahrscheinlichkeit nach allmählich geringer werden, je mehr der Bach, besonders in seinem Oberlaufe, mit Wehren ausgebaut und die zur Zeit noch vorhandenen Ufermauern durch abgepflasterte Böschungen ersetzt würden. Der Geldbetrag, welcher für Ankauf der im Privatbesitz befindlichen, zur Anlage der Böschungen am Bachunterlaufe erforderlichen Uferstreifen aufzubringen wäre, dürfte jedenfalls ein wesentlich geringeres Kapital darstellen, als die alljährlich daselbst entstehenden Räumungskosten des Bachbettes und Wiederherstellungskosten der Ufermauern.

Aber schon dann, wenn wenigstens der Oberlauf des Baches in seiner gesammten Ausdehnung in der vorbeschriebenen Weise ausgebaut und durch Einbau weiterer Wehre befestigt sein wird, wird sich für die beiden Grenzstaaten ein unmittelbarer pekuniärer Vortheil ergeben, indem wesentlich weniger Räumungs- und Wiederherstellungskosten entstehen werden. Es wird aber auch für die Bachangrenzer und die Angrenzer des unteren Flussgebietes der große wirthschaftliche Vortheil erzielt, dass die Hochwasser eine Zeit lang aufgehalten und mit ihnen die sonst abtreibenden Geröllmassen zum großen Theil zurückgehalten werden.

Solange innerhalb der Wildbachstrecke noch abrissige, unbewachsene oder unbefestigte Ufer vorhanden sind, müssen die Vorschussdecken der Wehre nach jedem Hochwasser von darauf liegenden Steinwacken und von Gerölle geräumt werden.

Die Steinwacken und die Geröllmassen sind soweit seitwärts vom Bachlauf abzulagern, dass sie vom nächsten Hochwasser nicht erfasst und nach dem Bachbett getrieben werden können. Sobald aber eine Befestigung der Sohle und der beiden Ufer entlang des ganzen Grenzbaches durchgeführt ist und die seitlich abgelagerten Geröllmassen verwachsen sind, werden voraussichtlich Geröllablagerungen im Unterlaufe nicht mehr vorkommen, auch werden die Wässer entsprechend zurückgehalten und dem Hauptflusslauf mit etwas geringerer als der bisherigen Geschwindigkeit zugeführt und verursachen dann weniger Schaden als seither. Für den Mückenbach hat sich durch Rechnung ergeben, dass ein das Bachbett ausfüllendes Hochwasser bisher 15 bis 25 Minuten gebraucht hat, um von der Quelle bis zur Mündung zu gelangen. Wenn diese Zeit durch Einbau der Wehre auch nur um etwa 5 bis 10 Minuten vergrößert wird, so findet schon eine beträchtliche Abschwächung der Hochwasserwirkung und eine Vertheilung der Hochwassermenge statt. Geschieht diese Zurückhaltung an allen mit ähnlichen Gefällen versehenen Bächen, so kann das Wasser in den Niederungen nicht mehr den großen Schaden wie bisher verursachen, weil es wegen der Zurückhaltung und Vertheilung nicht mehr den früheren hohen Stand erreichen kann und weil es keine entwurzelten Baumstämme und Sträucher, welche sich an Flusskrümmungen, Wehren, Brücken und Stegen zu Stauobjekten verdichteten, mit sich führt.

Aus der Photographie „von oben gesehen" (Abb. 2) erkennt man recht deutlich die beruhigende Wirkung des Stauwehres, während Abb. 3 „von unten gesehen", die Art des Einbaues der einzelnen Wehre deutlich erkennen lässt. Das herabstürzende Wasser verliert hinter der Ueberfallkante seine lebendige Kraft und kommt erst auf der kurzen Abschussdecke allmählich in Bewegung, um am Fuße derselben abermals in ruhiges Wasser abzufallen, woselbst seine Geschwindigkeit vernichtet wird. Derartige Sohl- und Uferbefestigungen, bestehend in Wehrschwellen und abgepflasterten möglichst flach angelegten Uferböschungen, empfehlen sich überall da, wo leicht Sohlenauskolkungen und Uferabbrüche eintreten können und zwar nicht bloß im Oberlaufe, sondern auch im Unterlaufe und bis zur Mündung der Bäche und Flüsse. Denn wenn einmal zu Hochwasserzeiten durch irgend welche Nebenumstände Stein- und Geröllmassen, Bäume, Sträucher usw. in Bewegung gekommen sind, machen sich die schädlichen Wirkungen dieser Gegenstände sowohl auf der Sohle, als auch auf den Uferbegrenzungen, Brücken, Stegen und Wehren des Unterlaufes bemerkbar.

Das Einzwängen solcher aus dem Gebirge kommenden Bach- und Flussläufe zwischen steile Ufermauern sollte, soweit irgend thunlich, auf dem gesammten Laufe vermieden, es sollten vielmehr beiderseits mindestens $1:1^1/_2$ geneigte Uferböschungen angelegt werden.

Eine Befestigung der Uferböschungen mit Rasen wird unter gewöhnlichen Verhältnissen genügen, bei steilen Gefällen ist eine Deckung aus grobem Steinknack oder mittels Bruchsteinpflasters vorzuziehen.

Was die Sohlenbefestigung anlangt, so wird dieselbe in der Form von Wehren der Kostspieligkeit wegen nicht überall durchgeführt werden können, es empfiehlt sich aber in jedem Falle wenigstens die Befestigung der Sohle in regelmäßigen Abständen. Diese Sohlenbefestigung wird sich ganz nach dem vorhandenen Sohlmaterial und danach richten, welche Materialien am leichtesten und billigsten zu beschaffen sind. Sehr oft wird schon die Einlegung einer Holzschwelle, welche beiderseits in die Ufer einzupflastern und mit einer leichten Verherdung zu versehen ist, genügen. Im Anschluss an diese Schwelle die Sohle mit großen, hochkantig gestellten Steinen zu befestigen, ist stets anzurathen; auch die beiderseitigen Ufer würden, wenn sie im übrigen mit Rasen gedeckt sein sollten, im Bereiche der Schwelle mit grobem Steinknack oder Bruchsteinpflaster zu befestigen sein.

Statische Berechnung räumlicher Fachwerke.

Von Regierungs-Baumeister Rascher in Breslau.

Das in Heft 5 dieser Zeitschrift auf Seite 399—404 beschriebene Verfahren zur Berechnung räumlicher Fachwerke erfordert die Ermittelung der Knotenpunktsgeschwindigkeiten gewisser Stabgebilde, in welche das zu untersuchende Fachwerk durch Fortlassung der Schlussstäbe übergeht, sowie die Ermittelung der Arbeit, welche die äußeren Kräfte bei Eintritt des ermittelten Geschwindigkeitszustandes leisten würden.*)

Die Ausführung dieser Ermittelungen soll im Folgenden erläutert werden.

Darstellungsweise: Die Gestalt des Fachwerkes sei durch Grund- und Aufriss gegeben. Die Horizontalprojektion eines Punktes a wird mit a', die Vertikalprojektion mit a'' bezeichnet; ebenso die Horizontalprojektion einer Strecke l mit l', die Vertikalprojektion mit l''. Der Höhenunterschied der Endpunkte der Strecke l wird mit l_s bezeichnet. Kräfte werden ihrer Richtung und Größe nach dargestellt durch gerade Strecken P_m, deren Projektionen P'_m und P''_m sind. Oft ist es zweckmäßig, eine Kraft P_m durch ihre wagerechte und senkrechte Seitenkraft zu ersetzen. Erstere ist P'_m, letztere P_{ms}.

Geschwindigkeiten werden in derselben Weise wie Kräfte durch Strecken v_m dargestellt, deren Projektionen v'_m und v''_m sind. Auch bei ihnen ist der Ersatz durch die wagerechte Seitengeschwindigkeit v'_m und die senkrechte v_{ms} oft zweckmäßig. Die Projektion von v'_m auf die Horizontalprojektion einer Geraden a' bezw. P'_n wird $v_{m\,a}$ bezw. $v_{m\,p}$ genannt.

Der senkrechte Abstand eines Punktes 1 von einer Geraden II wird bezeichnet mit $r_{1\,II}$.

*) Unter Geschwindigkeit schlechthin wird hier immer die augenblickliche Geschwindigkeit verstanden, und unter Arbeit das Produkt Kraft mal Projektion der Geschwindigkeit auf die Richtung der Kraft. Die Multiplikation mit dt, dem Differential der Zeit, ist nicht erst geschehen, da dt aus allen hier vorkommenden Gleichungen herausfällt.

Grundaufgaben:

a. Die Ermittelung der Arbeit lässt sich auf folgende 2 Grundaufgaben zurückführen:

Aufgabe 1:

Gegeben: Kraft P_m durch P'_m und P''_m, Geschwindigkeit v_m ihres Angriffspunktes durch v'_m und v''_m.

Gesucht: Arbeit A_m der Kraft P_m.

Ausführung: Ersetzt man P_m durch P'_m und $P_{m s}$, so leistet $P_{m s}$ die Arbeit $P_{m s}\, v_{m s}$ und P_m die Arbeit $P_m \cdot v_{m p}$. Es ist also die Gesammtarbeit

$$A_m = P_{m s}\, v_{m s} + P'_m\, v_{m p}.$$

Aufgabe 2:

Gegeben: Richtung einer unbekannten Kraft X_b durch die Projektionen b' und b'' eines beliebigen Stückes b ihrer Richtungslinie. Die Geschwindigkeit v_m ihres Angriffspunktes durch v'_m und v''_m.

Gesucht: Arbeit A_x als Funktion von X_b.

Ausführung: Es ist

$$\frac{X'_b}{X_b} = \frac{b'}{b} \quad \text{oder} \quad X'_b = \frac{X_b}{b} \cdot b',$$

$$\frac{X_{b s}}{X_b} = \frac{b_s}{b} \quad \text{oder} \quad X_{b s} = \frac{X_b}{b} \cdot b_s.$$

sich selbst mit der Geschwindigkeit v_a bewegt und dann um seinen Endpunkt a gedreht; entsprechend bx und cx. Die Geschwindigkeiten der 3 Endpunkte bei x werden von einem Pole O (Abb. 1b) aus aufgetragen. Die ersten Geschwindigkeiten sind $O\alpha = v_a$, $O\beta = v_b$, $O\gamma = v_c$. Die zweiten Geschwindigkeiten müssen auf Ebenen durch α bezw. β bezw. γ liegen, welche senkrecht zu ax bezw. bx bezw. cx stehen. Als Spuren dieser Ebenen werden $S'_a S''_a$ bezw. $S'_b S''_b$ bezw. $S'_c S''_c$ gefunden. Da die Endpunkte der zweiten Geschwindigkeiten wegen der festen Verbindung bei x in einem Punkt zusammenfallen müssen, so kann nur der Schnittpunkt ξ der 3 Ebenen dieser Endpunkt sein. Derselbe wird gefunden, indem man die Schnittgerade l_{ab} von $S'_a S''_a$ und $S'_b S''_b$ zeichnet und den Schnittpunkt dieser mit der Ebene $S'_c S''_c$ ermittelt. $O\xi$ stellt nach Richtung und Größe v_x dar.

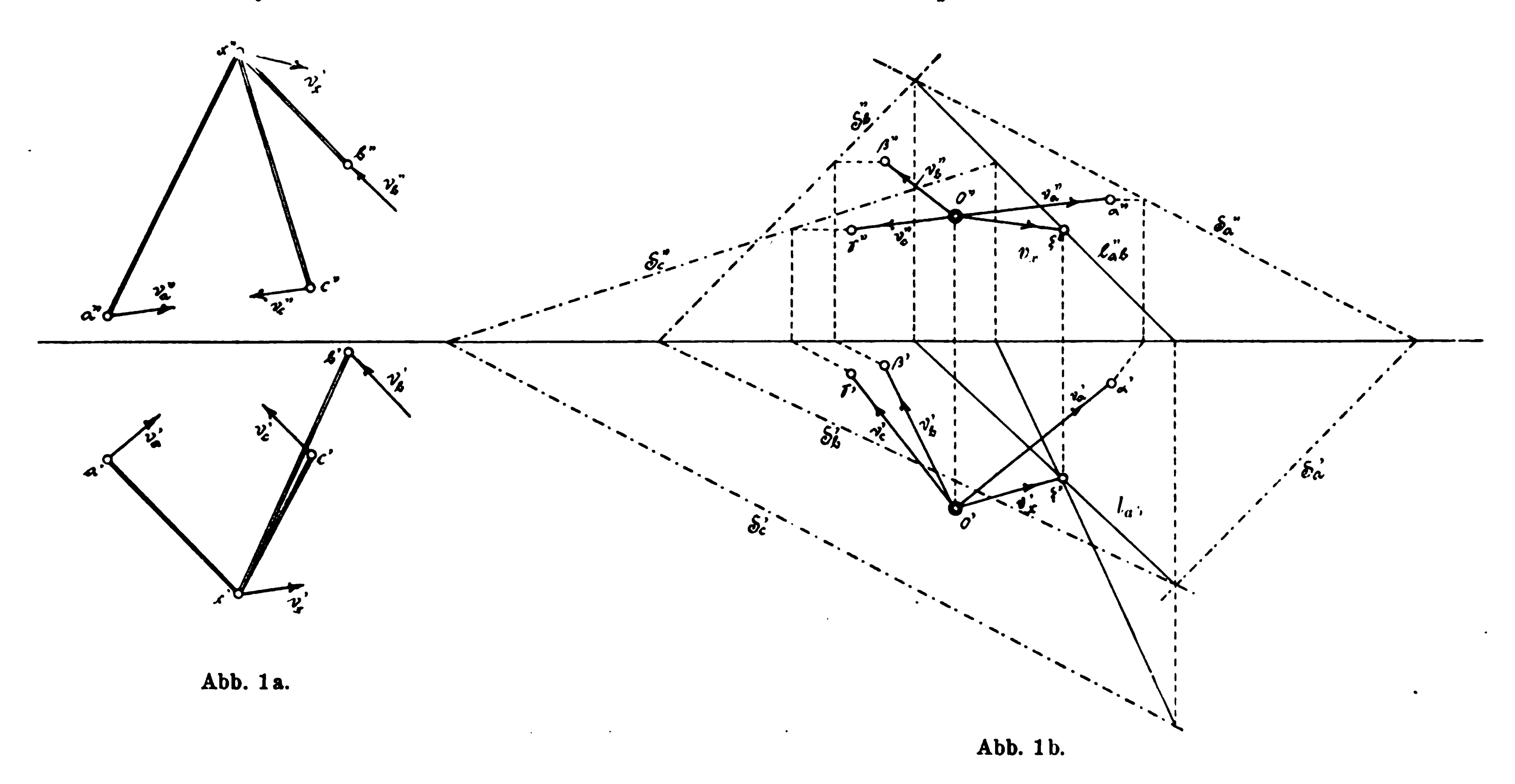


Abb. 1a.

Abb. 1b.

Nach der ersten Aufgabe ist:

$$A_x = X_{b s} \cdot v_{m s} + X'_b \cdot v_{m b} \qquad \text{oder}$$

$$\text{I)} \qquad A_x = \frac{X_b}{b}\,(b_s \cdot v_{m s} + b'\, v_{m b}).$$

Auch die Darstellung als Funktion von X'_b ist oft zweckmäßig:

$$\text{II)} \qquad A_x = X'_b \left(\frac{b_s}{b'}\, v_{m s} + v_{m b}\right).$$

b. **Die Ermittelung der Geschwindigkeiten** lässt sich zurückführen auf folgende Aufgaben:

Aufgabe 3:

Die Geschwindigkeit eines dreistäbig angeschlossenen Knotenpunktes aus den Geschwindigkeiten der 3 Anschlusspunkte zu ermitteln (Abb. 1a u. 1b).

Gegeben: Die Geschwindigkeiten v_a, v_b, v_c der 3 Anschlusspunkte a, b, c durch v'_a, v''_a, v'_b, v''_b, v'_c, v''_c.

Gesucht: v_x nach Richtung und Größe.

Allgemeine Lösung: Man denkt die Verbindung der 3 Anschlussstäbe bei x vorübergehend gelöst und jeden Stab für sich bewegt. Der Stab ax wird zuerst parallel

Vereinfachung der allgemeinen Lösung ist oft zu erreichen durch Benutzung folgender Sätze der geometrischen Bewegungslehre:

Satz 1: Die augenblickliche Geschwindigkeit v_m des Punktes m im Raume kann aufgefasst werden als herrührend von einer Drehung um eine Achse N. Diese Achse kann beliebig liegen auf der Ebene durch den Punkt m, welche senkrecht zur augenblicklichen Geschwindigkeitsrichtung v_m steht. Diese Ebene wird **Achsebene** der Geschwindigkeit v_m genannt.

Folgerung 1: Ist ein Punkt m gezwungen, sich auf einer Ebene E zu bewegen, so geht die Achsebene seiner Geschwindigkeit durch das zu E in m errichtete Loth.

Folgerung 2: Ist ω_N die Winkelgeschwindigkeit der Drehung um Achse N, so ist

$$v_m = r_{mN} \cdot \omega_N.$$

Für $r_{mN} = 0$ ist $v_m = 0$.

Geht die Achse durch den Punkt m, so ist dieser in Ruhe.

Satz 2: Die augenblickliche Geschwindigkeit einer Geraden 1—2 im Raume kann aufgefasst werden als herrührend von einer Drehung um eine Achse I. Diese Achse wird gefunden als Schnittgerade der Achsebenen

von v_1 und v_2, den Geschwindigkeiten der beiden Endpunkte.

Folgerung 1: Zwischen den Geschwindigkeitsgrößen v_1 und v_2 besteht die Beziehung:

$$\text{III)} \qquad \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_{1I}}{r_{2I}}.$$

Folgerung 2: Ist die Geschwindigkeit des einen Stabendes $v_1 = 0$, so geht die Achse durch dasselbe.

Satz 3: Nimmt ein Punkt m gleichzeitig zwei verschiedene Geschwindigkeiten an, so geht die Achsebene der resultirenden Geschwindigkeit durch die Schnittgerade der Achsebenen der 2 ursprünglichen Geschwindigkeiten.

Festsetzung: Eine Geschwindigkeit v_m wird als positiv bezeichnet, wenn ihre senkrechte Seitengeschwindigkeit $v_{m s}$ nach unten gerichtet ist. — Ist die Geschwindigkeitsrichtung wagerecht, so werden die Geschwindigkeiten positiv genannt, welche parallel dem Grundschnitte nach rechts zeigen, bezw. durch Drehung dieser Richtung um weniger als 180° erhalten werden, wenn man von oben gesehen im Sinne des Uhrzeigers dreht.

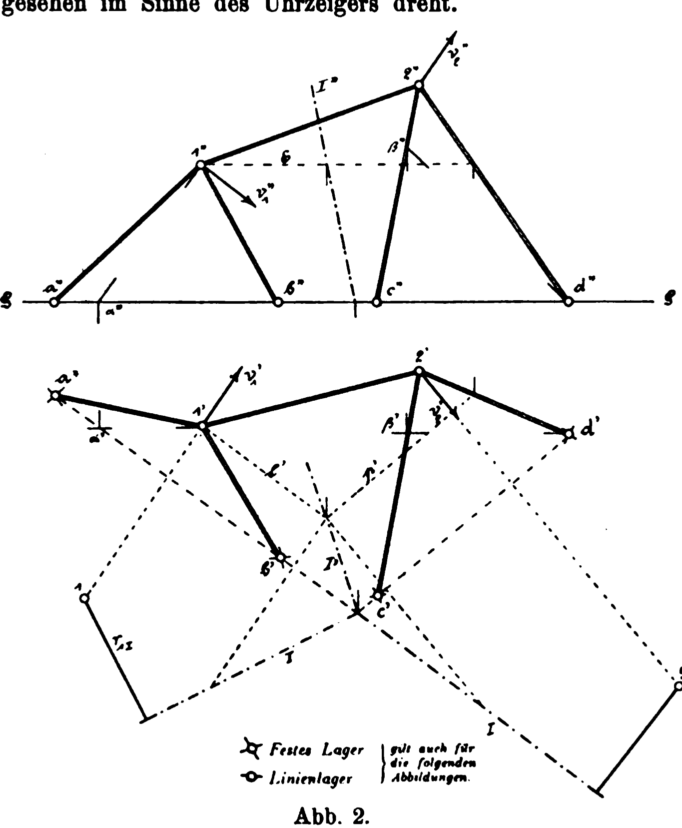


Abb. 2.

Der Achsabstand r_{mI} wird positiv genannt, wenn man die Projektion des über der Grundrissebene liegenden Theils der Achse um den Spurpunkt im Sinne des Uhrzeigers um weniger als 180° zu drehen braucht, um die Projektion des Punktes m zu erreichen. — Bei senkrechter Achse wird der Achsabstand positiv genannt, wenn er von der Achse senkrecht zur Aufrissebene nach vorn geht bezw. durch Drehung dieser Richtung um weniger als 180° im Sinne des Uhrzeigers erhalten wird.

Aufgabe 4 (Abb. 2):

Gegeben: 2 Punkte 1 und 2, welche durch je 2 Stäbe $a\,1$ und $b\,1$ bezw. $c\,2$ und $d\,2$ an einen ruhenden starren Körper angeschlossen und durch einen Stab 1—2 verbunden sind.

Gesucht: a. die Geschwindigkeitsrichtungen v_1 und v_2;
b. die Achse I von Stab 1—2;
c. das Verhältnis der Geschwindigkeitsgrößen $\frac{v_1}{v_2}$.

Ausführung: a. Die Richtung v_1 steht senkrecht zu ihrer Achsebene $a\,1\,b$: Man findet die Richtung v_1', indem man in der Achsebene $a\,1\,b$ eine beliebige wagerechte Gerade — etwa $a\,b$ — zeichnet und v_1 senkrecht zum Grundriss dieser zieht. Aehnlich findet man die Richtung v_1'', indem man in der Achsebene $a\,1\,b$ eine Gerade parallel zur Aufrissebene — etwa $1\,\alpha$ — und v_1'' senkrecht zum Aufriss dieser zieht. In gleicher Weise wird die Richtung v_2' und v_2'' gefunden.

b. Die Achse I findet man als Schnittgerade der beiden Achsebenen von v_1 und v_2, nämlich $a\,1\,b$ und $c\,2\,d$. Man nimmt 2 wagerechte Ebenen an (hier die Grundrissebene und E), bestimmt ihre Schnittgeraden mit den beiden Achsebenen und verbindet die Schnittpunkte dieser Geraden.

c. Das Größenverhältnis $\frac{v_1}{v_2}$ findet man, indem man die Ebene $1\,I = a\,1\,b$ sowie $2\,I = c\,2\,d$ in die Grundrissebene umklappt und in den Umklappungen die Lothe r_{1I} und r_{2I} fällt. Dann ist

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_{1I}}{r_{2I}}.$$

Aufgabe 5.

An einen starren ruhenden Körper sind die Punkte $1, 2, 3 \ldots n$ zweistäbig angeschlossen und der Reihe nach durch $(n-1)$ Stäbe 1-2, 2-3, ... $(n-1)n$ verbunden.

Gegeben: v_1.
Gesucht: v_n.

Ausführung: Nach Aufgabe 4 werden die Achsen $I, II \ldots (N-1)$ der Stäbe 1-2, 2-3 ... $(n-1)n$ bestimmt, sowie die Achsabstände $r_{1I}, r_{2I}, r_{2II} \ldots r_{n(N-I)}$. Dann ist:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_{1I}}{r_{2I}}, \quad \frac{v_2}{v_3} = \frac{r_{2II}}{r_{3II}} \ldots \frac{v_{n-1}}{v_n} = \frac{r_{(n-1)(N-I)}}{r_{n(N-I)}}.$$

Multiplicirt man diese Verhältnisse sämmtlich mit einander, so erhält man

$$\frac{v_1}{v_n} = \frac{r_{1I}}{r_{2I}} \cdot \frac{r_{2II}}{r_{3II}} \cdot \ldots \frac{r_{(n-1)(N-I)}}{r_{n(N-I)}}.$$

Hierbei sind die Achsabstände mit den ihnen nach obiger Festsetzung zukommenden Vorzeichen einzuführen. Setzt man $\frac{r_{2I}}{r_{1I}} = \lambda_I$, $\frac{r_{3II}}{r_{2II}} = \lambda_{II}$, $\frac{r_{n(N-I)}}{r_{(n-1)(N-I)}} = \lambda_{(N-I)}$, so erhält man

$$\text{IV)} \qquad v_n = v_I \lambda_I \cdot \lambda_{II} \ldots \lambda_{(N-I)}.$$

Untersuchung der Netzwerkkuppel.

Begriff: Eine Netzwerkkuppel*) entsteht, wenn an einen starren Körper (das Widerlager) n Punkte zweistäbig angeschlossen und der Reihe nach durch n Ringstäbe 1-2, 2-3, ... $(n-1)n$, $n\,1$ verbunden werden.

Starrheit: Das Fachwerk wird in folgender Weise gebildet gedacht: An den starren ruhenden Körper wird Punkt 1 zweistäbig angeschlossen (einfacher Bewegungspunkt). Hierauf lassen sich die übrigen Punkte dreistäbig anschließen. Es bleibt Stab $n\,1$ als Schlussstab übrig.

Nach Aufgabe 4a werden die Richtungen v_1 und v_n bestimmt, nach Gleichung IV die Größe v_n, indem man für v_1 eine beliebige Größe, etwa -1, annimmt. Ist dann die Projektion von v_1 und v_n auf den Schlussstab gleich groß und gleich gerichtet, so ist das Fachwerk beweglich, anderenfalls starr.

Eine bessere Uebersicht gewährt folgende Betrachtung: Man denkt noch einen Knoten $(n+1)$, welcher mit 1 zusammenfällt, aber ohne Verbindung mit ihm ist, angeschlossen durch einen Stab $n(n+1)$ und 2 Stäbe,

*) Der Ausdruck Netzwerkkuppel ist nach dem Vorgange Föppl's gebraucht, vgl. Föppl, Das Fachwerk im Raume, § 49. Der Begriff ist hier weiter gefasst.

welche mit den Anschlussstäben von 1 zusammenfallen, aber nicht mit ihnen verbunden sind, und ermittelt aus v_n die Geschwindigkeit v_{n+1}. Ist nun $v_{n+1} = v_1$, so hindert eine feste Verbindung der Punkte 1 und $(n+1)$ die auftretende Bewegung nicht. Das Fachwerk ist also beweglich. Demnach ist die Bedingung für die Starrheit des Fachwerks:

$$\frac{v_{n+1}}{v_1} \gtrless +1 \quad \text{oder}$$

$$\text{V)} \quad \Lambda = \frac{r_{2I}}{r_{1I}} \cdot \frac{r_{3II}}{r_{2II}} \cdot \ldots \cdot \frac{r_{n(N-I)}}{r_{(n-1)(N-I)}} \cdot \frac{r_{(n+1)N}}{r_{nN}} \gtrless +1$$

wofür man auch schreiben kann

$$\text{VI)} \quad \Lambda = \frac{r_{(n+1)N}}{r_{1I}} \cdot \frac{r_{2I}}{r_{2II}} \cdot \frac{r_{3II}}{r_{3III}} \cdot \ldots \cdot \frac{r_{n(N-I)}}{r_{nN}} \gtrless +1.$$

Ob diese Bedingung erfüllt ist, ist in vielen Fällen leicht zu übersehen, ohne dass es nöthig wäre, die Achsabstände r sämmtlich zu bestimmen.

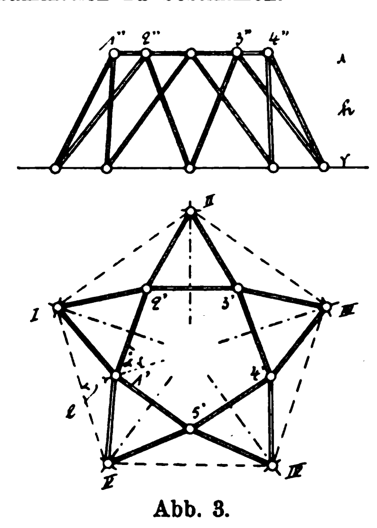


Abb. 3.

Bei der völlig symmetrischen fünfseitigen Kuppel (Abb. 3) übersieht man zum Beispiel ohne Weiteres, dass die Verhältnisse $\frac{r_{1V}}{r_{1I}}$, $\frac{r_{2I}}{r_{2II}}$ usw. sämmtlich den Werth -1 haben, da die Größen r sich nur durch das Vorzeichen von einander unterscheiden. Es ist also

$$\Lambda = -1,$$

d. h. die Kuppel ist starr.

Man sieht leicht, dass bei jeder symmetrischen Kuppel mit ungerader Seitenzahl $\Lambda = -1$, mit gerader Seitenzahl $\Lambda = +1$, dass also erstere starr, letztere beweglich ist, was auch Föppl auf anderem Wege gefunden hat (vgl. d. Fachw. im Raume, § 50).

Es ist übrigens nicht völlige Symmetrie nöthig, sondern es genügt Symmetrie nach einer Achse. So ist z. B. bei dem Fachwerk Abb. 4

$$\frac{r_{3II}}{r_{3III}} = -1.$$

$\frac{r_{1V}}{r_{1I}} \cdot \frac{r_{5IV}}{r_{5V}} = +1$, da $r_{1V} = -r_{5V}$ und $r_{5IV} = -r_{1I}$ und

$\frac{r_{2I}}{r_{2II}} \cdot \frac{r_{4III}}{r_{4IV}} = +1$, da $r_{2I} = -r_{4IV}$ und $r_{4III} = -r_{2II}$.

Es ist also $\Lambda = -1$.

Es ist ferner oft leicht zu sehen, dass $\Lambda = 0$ oder $\Lambda = \infty$ wird. In Abb. 4a z. B. ist $r_{6VI} = 0$, während sämmtliche übrigen Achsabstände von O verschiedene Werthe haben. Es wird also $\Lambda = \infty$.

Spannkräfte: Man nimmt einen Ringstab, z. B. $n\,1 = a$, als Schlussstab an, ertheilt dem einen Endpunkte 1 desselben (einfacher Bewegungspunkt) eine beliebige Geschwindigkeit v_1 und ermittelt die Geschwindigkeit des Knotens n sowie der Knotenpunkte, in welchen äußere Kräfte angreifen, nach Größe und Richtung (Aufg. 4 u. 5). Die Größen v_m können berechnet (Gl. IV) oder zeichnerisch bestimmt werden, wie Abb. 5c andeutet. Darauf bestimmt man graphisch, aus den Geschwindigkeiten v_m die Größen v_{ms}, v_{mp}, v_{mk} und v_{mi}, worin k und i die im Knoten m zusammenstoßenden Ringstäbe bedeuten (vgl. Abb. 5d)*). v_{ms} ist positiv, wenn es nach unten gerichtet ist, v_{mp} wenn es mit dem Sinne von P'_m übereinstimmt; v_{mk} und v_{mi} sind positiv, wenn sie auf die Stäbe k und i selbst fallen, negativ dagegen, wenn sie in die Verlängerung dieser Stäbe fallen.

Die Arbeitsgleichung für die Spannkraft X_a des Stabes a lautet:

$$P_{1s} v_{1s} + P'_1 v_{1p} + P_{2s} \cdot v_{2s} + \ldots + P'_n v'_n + X'_a \left(\frac{a_s}{a'} [\pm v_{ns} \mp v_{1s}] + [v_{na} + v_{1a}] \right) = 0.$$

$$\text{VI)} \quad X'_a = - \frac{P_{1s} v_{1s} + P'_1 v_{1p} + P_{2s} v_{2s} + \ldots P'_n v'_n}{\left(\frac{a_s}{a'} [\pm v_{ns} \mp v_{1s}] + [v_{na} + v_{1a}] \right)} = - \frac{\Sigma_a}{N_a}.$$

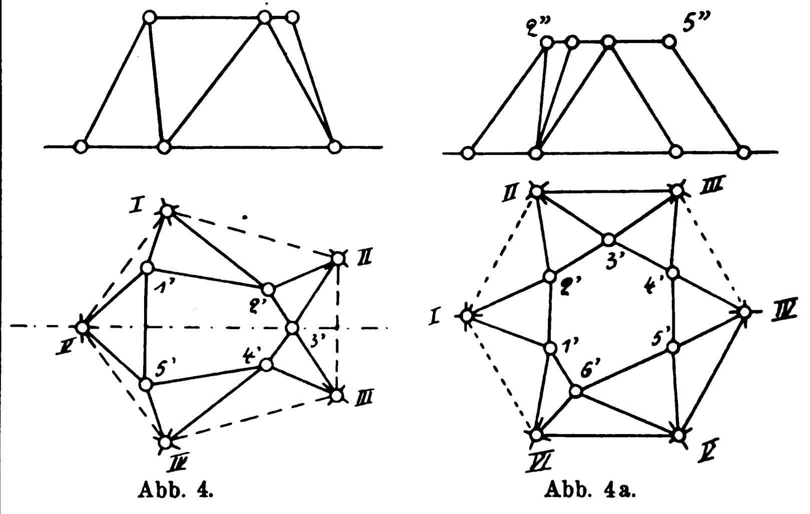


Abb. 4. Abb. 4a.

Hierin gelten die oberen oder unteren Vorzeichen, je nachdem Punkt 1 oder n tiefer liegt.

Nach Bestimmung von X'_a kann man die übrigen Spannkräfte durch Kräftezerlegung finden (vgl. Föppl, Fachw. i. Raume, §§ 23 und 49). Bei der Zerlegung ergiebt sich ein dem Cremona'schen ähnlicher räumlicher Kräfteplan, in welchem jede Kraft nur einmal vorkommt (Abb. 5b).

In vielen Fällen empfiehlt es sich, erst sämmtliche Ringspannkräfte zu berechnen und erst darauf zu zerlegen. Die Zerlegung liefert dann eine gute Kontrole für die Richtigkeit der vorhergegangenen Rechnungen.

Die Ringspannkräfte X'_b, X'_c usw. sind nach Berechnung von X'_a schnell aus diesem abzuleiten, wie folgende Betrachtung zeigt:

Bei Berechnung von X_a war a als Schlussstab und 1 als Bewegungspunkt angenommen worden. Bei Berechnung von X_b wird b als Schlussstab und 2 als Bewegungspunkt angenommen und zwar wird b dieselbe Geschwindigkeit zuertheilt, welche es im Geschwindigkeitszustande für X_a erhalten hatte. Dann behalten auch v_3, v_4, ... v_n dieselben Geschwindigkeiten wie vorher. Nur Punkt 1 erhält jetzt eine andere Geschwindigkeit nämlich $v_1 \Lambda$. In nachstehender Tabelle A sind die Geschwindigkeitszustände für die einzelnen Stäbe aufgezeichnet.

*) Die Ermittelung geschieht in der Hauptfigur 5a. Sie ist hier für einen Knotenpunkt in der besonderen Abb. 5d gezeichnet, um die Hauptfigur 5a bei dem kleinen Maßstabe übersichtlich zu erhalten.

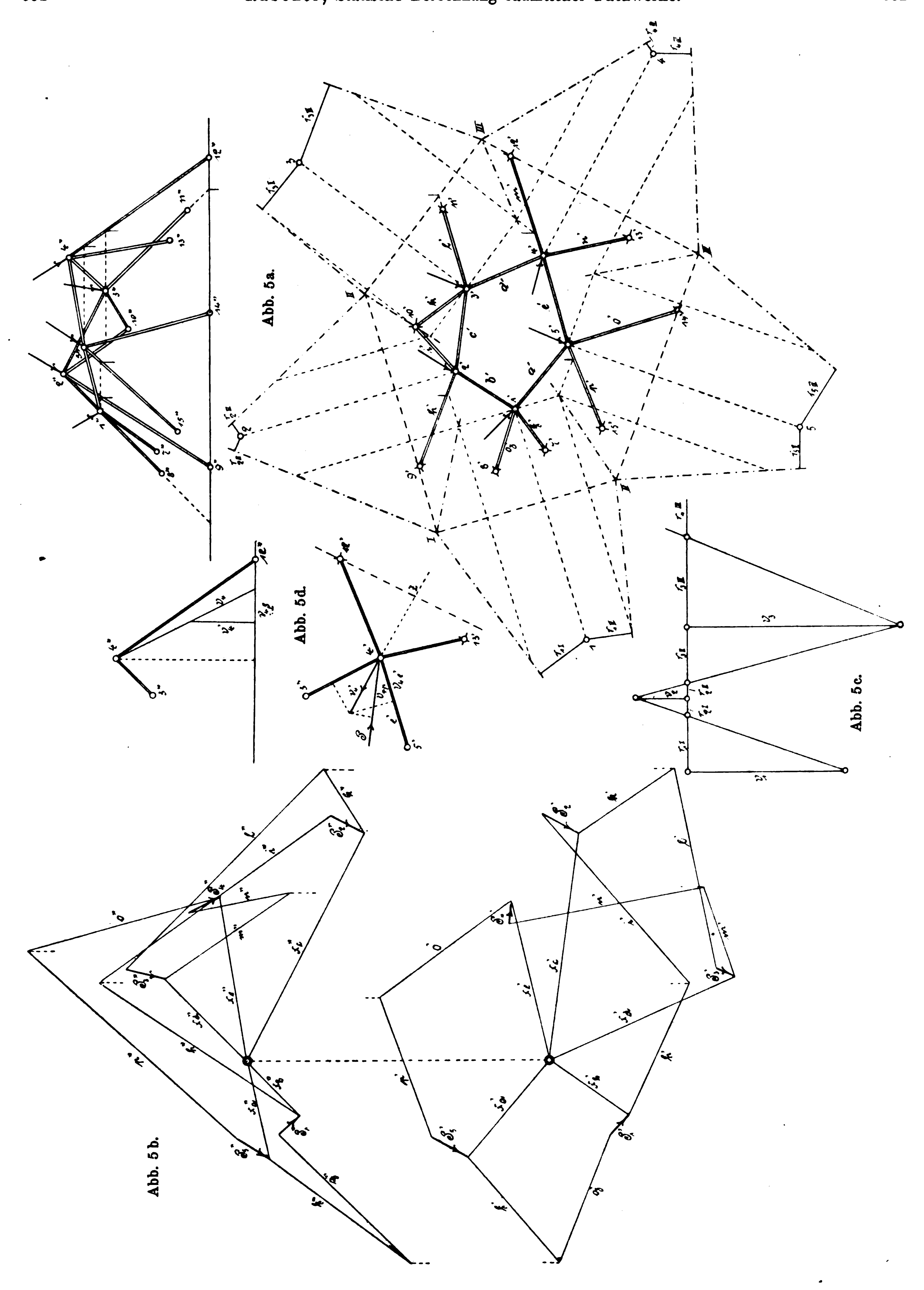


Abb. 5a.

Abb. 5b.

Abb. 5c.

Abb. 5d.

Tabelle A.

Geschwindigkeitszustand für:	X_a Stab $n1$	X_b 1-2	X_c 2-3	X_d 3-4	....	X_i $(m-1)\,m$	X_k $m\ m+1)$	....	X_n $(n-1)\,n$
Geschwindigkeit von Knoten 1	v_1	$v_1 \Lambda$	$v_1 \Lambda$	$v_1 \Lambda$	....	$v_1 \Lambda$	$v_1 \Lambda$	....	$v_1 \Lambda$
„ „ 2	$v_2 = v_1 \lambda_I$	v_2	$v_2 \Lambda$	$v_2 \Lambda$	....	$v_2 \Lambda$	$v_2 \Lambda$	....	$v_2 \Lambda$
„ „ 3	$v_3 = v_1 \lambda_I \lambda_{II}$	v_3	v_3	$v_3 \Lambda$	....	$v_3 \Lambda$	$v_3 \Lambda$	....	$v_3 \Lambda$
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
„ „ $(m-1)$	$v_{m-1} = v_1 \lambda_I \lambda_{II} \dots \lambda_{M-II}$	v_{m-1}	v_{m-1}	v_{m-1}	....	$v_{m-1} \Lambda$	$v_{m-1} \Lambda$	....	$v_{m-1} \Lambda$
„ „ m	$v_m = v_1 \lambda_I \lambda_{II} \dots \lambda_{M-I}$	v_m	v_m	v_m	....	v_m	$v_m \Lambda$	....	$v_m \Lambda$
„ „ $(m+1)$	$v_{m+1} = v_1 \lambda_I \lambda_{II} \dots \lambda_M$	v_{m+1}	v_{m+1}	v_{m+1}	...	v_{m+1}	v_{m+1}	....	$v_{m+1} \Lambda$
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
.	....	.	.	.	....	.	.	....	.
„ „ n	$v_n = v_1 \lambda_I \lambda_{II} \dots \lambda_{N-I}$	v_n	v_n	v_n	....	v_n	v_n	....	v_n

Man erhält also:

$$\Sigma_b = \Sigma_a - (P_{1s} v_{1s} + P_1' v_1') + (P_{1s} \Lambda v_{1b} + P_1' \Lambda v_1')$$
$$= \Sigma_a + (P_{1s} v_{1s} + P_1' v_1')(\Lambda - 1) = \Sigma_a + \Pi_1 .$$

$$\Sigma_k = \Sigma_i + \Pi_m, \quad \text{wo} \quad \Pi_m = (P_{ms} v_{ms} + P_m' v_m')(\Lambda - 1).$$

$$N_b = \frac{b_s}{b'}[\pm \Lambda v_{1s} \mp v_{2s}] + [\Lambda v_{1b} + v_{2b}],$$

$$N_k = \frac{k_s}{k}[\pm \Lambda v_{ms} \mp v_{(m+1)s}] + [\Lambda v_{mk} + v_{(m+1)k}].$$

$$X_b' = -\frac{\Sigma_b}{N_b},$$
$$X_k' = -\frac{\Sigma_k}{N_k}.$$

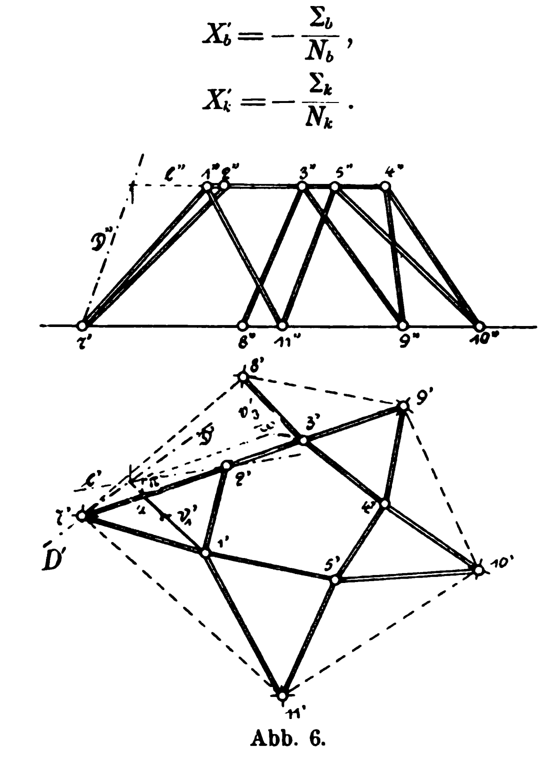


Abb. 6.

Die Berechnung wird zweckmäßig in Tabellenform geführt, wie die in nachstehender Tabelle B gegebene Berechnung für die in Abb. 5 dargestellte völlig unregelmäßig gestaltete und belastete Kuppel zeigt.

Bei symmetrischer Anordnung oder wagerechten Ringstäben oder nur senkrechten Lasten vereinfacht sich die Berechnung ganz erheblich.

So ergiebt sich z. B. für die in Abb. 3 (S. 599) dargestellte symmetrische Kuppel mit senkrechten Lasten:

$$+ v_{1s} = - v_{2s} = + v_{3s} = - v_{4s} = + v_{5s} = + 1,$$
$$\Sigma_a = P_1 - P_2 + P_3 - P_4 + P_5, \qquad \Pi_1 = - 2 P_1,$$
$$\Sigma_b = - P_1 - P_2 + P_3 - P_4 + P_5 \text{ usw.}, \quad \Lambda = -1,$$
$$N_a = - N_b = + N_c = - N_d = + N_e = + 2 \frac{h}{l} \cos \alpha .$$
$$X_a = - \frac{l \Sigma_a}{2 h \cos 54^0}.$$

Andere Berechnungsweise: Man kann auch mit der Berechnung eines Anschlussstabes beginnen, z. B. 2-8 in Abb. 6. Es wird Punkt 1 als Bewegungspunkt angenommen und an ihn die übrigen Knoten in der Reihenfolge 5, 4, 3, 2 dreistäbig angeschlossen. Stab 2-8 bleibt als Schlussstab übrig. Dem Bewegungspunkte wird die Geschwindigkeit v_1 ertheilt. Die Geschwindigkeiten v_5, v_4, v_3 werden nach Aufgabe 4 ermittelt. Um v_2 zu finden, wird die Achse von 1-2 bestimmt. Denkt man vorübergehend Stab 7-2 beseitigt, so kann man den Punkt 2 zuerst in der wagerechten Ebene 1-2-3 geführt denken. Die Geschwindigkeiten v_1 und v_3 rufen dann eine Geschwindigkeit des Punktes 2 in der Ebene 1-2-3 hervor, deren Richtung man findet, wenn man durch die Endpunkte α und β der in der Ebene 1-2-3 um 90° gedrehten Geschwindigkeiten v_1' und v_3' *) Parallelen zu 1-2 und 2-3 zieht und deren Schnittpunkt π mit 2 verbindet. 2π stellt dann die um 90° gedrehte Geschwindigkeit von Punkt 2 vor. Die Achsebene dieser Geschwindigkeit ist die senkrechte Ebene durch $\pi 2$. Wegen des Stabes 7-2 kann Punkt 2 diese Geschwindigkeit nicht allein annehmen, sondern derselbe dreht sich gleichzeitig noch um die Gerade 1-3. Die Achsebene dieser zweiten Geschwindigkeit ist die Ebene 1-2-3. Die Achsebene der aus beiden Geschwindigkeiten resultirenden Geschwindigkeit v_2 muss durch die Schnittgerade der Achsebenen der beiden ursprünglichen Geschwindigkeiten gehen (Satz 3), also durch die Gerade l. Außerdem muss die Achsebene von v_2 durch 7-2 gehen (Folgerung 1 zu Satz 1). Die Achsebene von v_2 ist also durch l und 7-2 bestimmt und die Schnittlinie D dieser Ebene und der Ebene 7-1-11 ist die gesuchte Achse von 1-2.

Nun kann nach Aufgabe 4 v_2 bestimmt werden, worauf sich die Arbeitsgleichung für die Spannkraft von 2-8 aufstellen lässt.

*) Die senkrechten Geschwindigkeiten v_{1s} und v_{3s} bewegen Punkt 2 nicht, da sie senkrecht zu den Stäben 2-1 und 2-3 stehen.

Tabelle B. Berechnung der Netzwerkkuppel Abb. 5.

$r_{1I} = +10{,}5$ $r_{2I} = -3{,}0$	$\lambda_I = -0{,}286$	$v_1 = -1{,}000$	$v_{1s} = -0{,}666$ $v_{1p} = -0{,}390$ $v_{1a} = -0{,}420$ $\Delta v_{1s} = +0{,}210$ $\Delta v_{1b} = +0{,}185$	$v_{5s} - v_{1s} = +0{,}507$ $v_{5a} + v_{1a} = -0{,}489$	$\frac{a_s}{a'} = 0{,}120$	$N_a = -0{,}428$	$P_{1s} = 2500$ $P'_1 = 3100$	$P_{1s}\, v_{1s} = -1665$ $P'_1\, v_{1p} = -1209$	$\Pi_1 = +3782$	$\Sigma_a = -6191$	$X'_a = -14560$
$r_{2II} = +2{,}9$ $r_{3II} = -11{,}3$	$\lambda_{II} = -3{,}900$	$v_2 = +0{,}286$	$v_{2s} = +0{,}116$ $v_{2p} = +0{,}194$ $v_{2b} = +0{,}166$ $\Delta v_{2s} = -0{,}037$ $\Delta v_{2c} = -0{,}033$	$-\Delta v_{1s} + v_{2s} = -0{,}219$ $\Delta v_{1b} + v_{2b} = +0{,}351$	$\frac{b_s}{b'} = 0{,}519$	$N_b = +0{,}215$	$P_{2s} = 3800$ $P'_2 = 4600$	$P_{2s}\, v_{2s} = +441$ $P'_2\, v_{2p} = +892$	$\Pi_2 = -1754$	$\Sigma_b = -2409$	$X'_b = +11205$
$r_{3III} = +16{,}3$ $r_{4III} = -2{,}0$	$\lambda_{III} = -0{,}123$	$v_3 = -1{,}115$	$v_{3s} = -0{,}672$ $v_{3p} = -0{,}860$ $v_{3c} = -0{,}449$ $\Delta v_{3s} = +0{,}212$ $\Delta v_{3d} = +0{,}066$	$\Delta v_{2s} - v_{3s} = +0{,}635$ $\Delta v_{2c} + v_{3c} = -0{,}482$	$\frac{c_s}{c'} = 0{,}490$	$N_c = -0{,}158$	$P_{3s} = 4500$ $P'_3 = 2300$	$P_{3s}\, v_{3s} = -3024$ $P'_3\, v_{3p} = -1978$	$\Pi_3 = +6583$	$\Sigma_c = -4163$	$X'_c = -26350$
$r_{4IV} = +7{,}3$ $r_{5IV} = -14{,}0$	$\lambda_{IV} = -1{,}918$	$v_4 = +0{,}137$	$v_{4s} = +0{,}065$ $v_{4p} = -0{,}117$ $v_{4d} = +0{,}099$ $\Delta v_{4s} = -0{,}021$ $\Delta v_{4e} = -0{,}030$	$-\Delta v_{3s} + v_{4s} = -0{,}147$ $\Delta v_{3d} + v_{4d} = +0{,}165$	$\frac{d_s}{d'} = 0{,}425$	$N_d = +0{,}103$	$P_{4s} = 3300$ $P'_4 = 2100$	$P_{4s}\, v_{4s} = +215$ $P'_4\, v_{4p} = -246$	$\Pi_4 = +41$	$\Sigma_d = +2420$	$X'_d = 23495$
$r_{5V} = +7{,}5$ $r_{1V} = -9{,}0$	$\lambda_V = -1{,}200$ $\Lambda = -0{,}316$	$v_5 = -0{,}263$	$v_{5s} = -0{,}159$ $v_{5p} = +0{,}210$ $v_{5e} = -0{,}120$ $v_{5a} = -0{,}069$	$\Delta v_{4s} - v_{5s} = +0{,}138$ $\Delta v_{4e} + v_{5e} = -0{,}150$	$\frac{e_s}{e} = 0{,}163$	$N_e = -0{,}128$	$P_{5s} = 3800$ $P'_5 = 4700$	$P_{5s}\, v_{5s} = -604$ $P'_5\, v_{5p} = +987$ $\Sigma_a = -6191$		$\Sigma_e = +2461$	$X'_e = 19227$

Besondere Fälle: a. Ein besonderer Fall der Netzwerkkuppel ist die Schwedler'sche mit einfachen steifen Diagonalen (vgl. Abb. 7). Sie ist eine solche Netzwerkkuppel, bei welcher die Ringpunkte in die Schnittgeraden der Anschlussebenen fallen. Die Berechnung der Ringstabspannkräfte gestaltet sich hier besonders einfach, da eine Ermittelung von Geschwindigkeiten überhaupt nicht nöthig wird. Betrachtet man in Abb. 7 den Stab 1-4 als Schlussstab und 1 als Bewegungspunkt, so fällt die Achse von 1-2 mit 7-2 zusammen, also $v_2 = 0 = v_3 = v_4$.

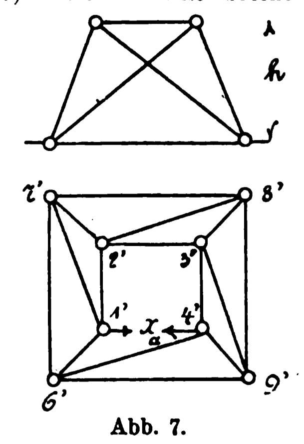


Abb. 7.

Man erhält:

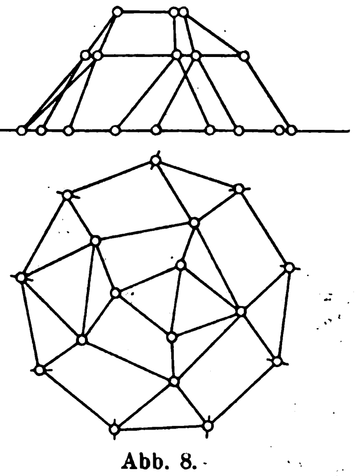
$$X_a = -\frac{P_{1s}\, l + P'_1\, h_p}{h}.$$

b. Wie aus dem allgemeinen Verfahren ersichtlich, hängt die Starrheit einer Netzwerkkuppel, sowie die Spannkraft der Ringstäbe nicht ab von der Lage der Anschlussstäbe in der Anschlussebene, sondern nur von der Lage dieser Ebene. Es kann sich daher an dem Verhalten der Ringstäbe nichts ändern, wenn man sämmtliche Anschlussstäbe ersetzt durch Führung der Ringpunkte auf Geraden, welche senkrecht zu den früheren Anschlussebenen stehen:

Ein aus Stäben gebildeter geschlossener Ring, dessen Knoten sämmtlich auf Geraden geführt werden, ist im Allgemeinen starr. Die Untersuchung der Starrheit und die Ermittelung der Spannkräfte geschieht nach dem für die Netzwerkkuppel angegebenen Verfahren.

Mehrstöckige Kuppeln: Die Ringpunkte einer einstöckigen Kuppel liegen fest. Man kann dieselben also als Widerlagspunkte für ein zweites Stockwerk benutzen usf. Bei der statischen Untersuchung behandelt man jedes Stockwerk für sich. Man fängt mit dem obersten an und führt die Spannkräfte der Anschlussstäbe in die Berechnung des nächstunteren Stockwerks als äußere Kräfte ein (vgl. Föppl, d. Fachw. i. Raume, § 52).

Giebt man allen Stockwerken dieselbe Seitenzahl, so werden im untersten Stockwerk die Stäbe sehr lang, im obersten sehr kurz. Man vermeidet diesen Uebelstand, indem man nach oben die Seitenzahl abnehmen lässt, etwa so wie Abb. 8 zeigt.


Abb. 8.

Auflagerung: Bisher war angenommen, dass die unteren Endpunkte der Anschlussstäbe fest gelagert seien. Nach dem unter „Besondere Fälle" Gesagten erhält man festliegende Punkte, wenn man die Knoten eines Ringes auf Geraden führt. Ersetzt man also die festen Lager der Anschlusspunkte sämmtlich durch Linienlager und verbindet die Anschlusspunkte durch Stäbe zu einem geschlossenen unteren Ringe, so ändert sich an den Spannkräften nichts.

Die Auflagerkraft eines festen Lagers erhält man entgegengesetzt gleich der Resultante der in ihm angreifenden Spannkräfte und Lasten.

Um die Spannkräfte in dem unteren Ringe zu erhalten, betrachtet man diesen als besonderes Stockwerk der Kuppel und berechnet ihn als solches.

Die Auflagerkraft eines Linienlagers erhält man nach Berechnung der unteren Ringspannkräfte entgegengesetzt gleich der Resultante der in ihm angreifenden Spannkräfte und Lasten. Diese Resultante steht senkrecht zur Führungsgeraden. Darin liegt eine Kontrole für die Richtigkeit der voraufgegangenen Ermittelungen.

Fachwerke mit mehreren Bewegungspunkten.

1) Als Beispiel für ein Fachwerk mit mehreren einfachen Bewegungspunkten sei die Berechnung des in Abb. 9 dargestellten symmetrischen Fachwerks angedeutet.

Die Unterringpunkte 10-18 liegen nach dem unter „Besondere Fälle" Gesagten fest. Die Bildungsweise des Fachwerks ist folgende:

Knoten			
9	an	17 u. 18	einfacher Bewegungspunkt,
5	an	11 u. 12	„ „
7	an	14 u. 15	„ „
8	an	7, 16, 9	dreistäbig,
4	„	9, 10, 5	„
6	„	5, 13, 7	„
3	„	7, 8, 9	„
1	„	9, 4, 5	„
2	„	5, 6, 7	„

Die Stäbe $1\text{-}2 = a$, $2\text{-}3 = b$, $3\text{-}1 = c$ bleiben als Schlussstäbe übrig.

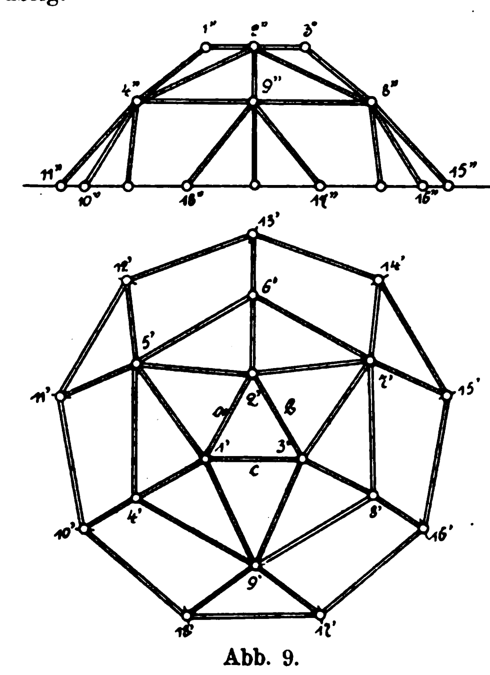


Abb. 9.

Erster Geschwindigkeitszustand: $v_9 = +1$, $v_5 = 0$, $v_7 = 0$. Punkt 6 und 2 liegen dann fest. Es entstehen folgende Geschwindigkeiten: v_4, $v_8 = v_4$, v_1, $v_3 = v_1$. Diese Geschwindigkeiten können unter Benutzung von Achsen leicht ermittelt werden, die Geschwindigkeit v_1 mit Benutzung von Satz 3. Die Arbeitsgleichung lautet:

1) $\quad X_a \cdot v_{1a} + X_b \cdot v_{1a} + 2\,X_c\, v_{1c} + A' = 0,$

wo A' = Arbeit der äußeren Kräfte.

Zweiter Geschwindigkeitszustand: $w_9 = 0$, $w_5 = 1$, $w_7 = 0$. Punkt 8 und 3 liegen fest. Es entstehen folgende Geschwindigkeiten: $w_6 = v_4 = w_4$, $w_2 = w_1 = v_1$. Die Größen von w_2, w_1 und v_1 stimmen überein, die Richtungen selbstverständlich nicht. Die Arbeitsgleichung lautet:

2) $\quad 2\,X_a\, v_{1c} + X_b\, v_{1a} + X_c\, v_{1a} + A'' = 0.$

Dritter Geschwindigkeitszustand: $u_3 = 0$, $u_5 = 0$, $u_7 = 1$. Punkt 4 und 1 liegen fest. Es entstehen folgende Geschwindigkeiten: $u_6 = u_8 = v_4$, $u_2 = u_3 = v_1$. Die Arbeitsgleichung lautet:

3) $\quad X_a\, v_{1a} + 2\,X_b\, v_{1c} + X_c\, v_{1a} + A''' = 0.$

Aus den 3 Arbeitsgleichungen erhält man die Werthe

$$X_a = \frac{-(A' + A''')\,v_{1a} + A''\,(v_{1a} + 2\,v_{1c})}{(2\,v_{1c} - v_{1a})\,(-2\,v_{1c} - 2\,v_{1a})},$$

$$X_b = \frac{-(A' + A'')\,v_{1a} + A'''\,(v_{1a} + 2\,v_{1c})}{(2\,v_{1c} - v_{1a})\,(-2\,v_{1c} - 2\,v_{1a})},$$

$$X_c = \frac{-(A'' + A''')\,v_{1a} + A'\,(v_{1a} + 2\,v_{1c})}{(2\,v_{1c} - v_{1a})\,(-2\,v_{1c} - 2\,v_{1a})},$$

Ist der Nenner $= 0$, also entweder $2\,v_{1c} = v_{1a}$ oder $v_{1c} = -v_{1a}$, so ist das Fachwerk beweglich, andernfalls starr. Nach Berechnung der drei Spannkräfte X_a, X_b, X_c werden die übrigen Spannkräfte durch Kräftezerlegung gefunden.

2) Es sei hier noch die Berechnung eines Fachwerks mit einem doppelten und einem einfachen Bewegungspunkte in großen Zügen skizzirt:

Ein starrer Körper Q (Abb. 10) ist an das ruhende Widerlager durch 6 Stäbe angeschlossen.

Bildungsweise: Punkt 1 an 8 doppelt. Bew.-Punkt,
2 „ 9 u. 1 einf. „
3 „ 2, 1, 10 dreistäbig,
alle übrigen Knoten dreistäbig.

Es bleiben $4\text{-}11 = a$, $5\text{-}12 = b$, $6\text{-}13 = c$ als Schlussstäbe übrig.

Erster Geschwindigkeitszustand: $v_1 = 0$ und $v_2 = 1$. Die Achse II des Stabes 2-3 wird gefunden als Schnittgerade der Ebenen 1-2-9 und 1-3-10. Um diese Achse dreht sich der ganze starre Körper Q. Die Geschwindigkeiten seiner Knotenpunkte lassen sich also nach Aufgabe 4 oder auf andere Weise schnell finden.

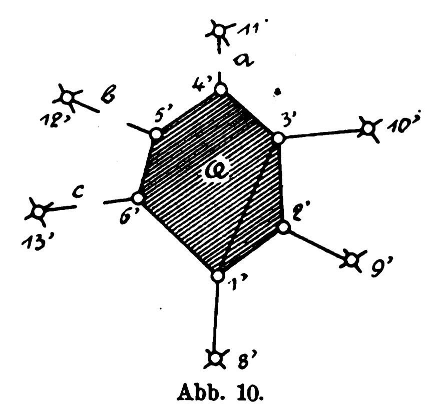


Abb. 10.

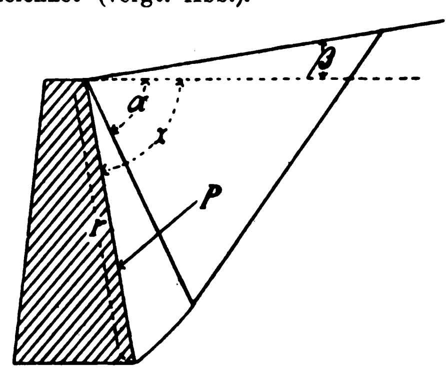
Zweiter Geschwindigkeitszustand: $v_1 = 1$ und $v_2 = 0$. Die Achse I des Stabes 1-3 wird gefunden als Schnittgerade der Ebenen 8-1-2 und 2-3-10. Um diese Achse dreht sich der ganze starre Körper Q; die übrigen Knotenpunktsgeschwindigkeiten lassen sich ermitteln.

Dritter Geschwindigkeitszustand: Punkt 1 erhält eine Geschwindigkeit $\overline{v}_1 = 1$, jedoch in irgend einer anderen Richtung als beim zweiten Geschwindigkeitszustand; Punkt 2 erhält eine beliebige mit $\overline{v}_1$ vereinbare Geschwindigkeit $\overline{v}_2$. Es lässt sich die Achse von 2-3 mit Hülfe von Satz 3 bestimmen und daraus $\overline{v}_3$. Durch $\overline{v}_1$, $\overline{v}_2$, $\overline{v}_3$ ist Achse, Winkelgeschwindigkeit und Steigung der Schraubenbewegung des festen Körpers nach dem Chasles-schen Satze bestimmt und leicht zu finden. Die übrigen Knotenpunktsgeschwindigkeiten lassen sich nun auch leicht bestimmen und man erhält aus den Arbeitsgleichungen für die 3 Geschwindigkeitszustände die Spannkräfte X_a, X_b, X_c.

Erddrucktafel.

Von E. Cramer, Geheimer Baurath in Breslau.

Die vorliegende für den praktischen Gebrauch bestimmte Erddrucktafel ist das Ergebnis der in dem Aufsatze auf Seite 406 mitgetheilten Formeln I, III und VII. Dieselbe ist berechnet für die Reibungswinkel $\varphi = 24^0$, 30^0, 36^0 und 42^0, für die verschiedenen von 2 zu 2 Grad abgestuften Böschungswinkel β und für verschiedene zwischen den Grenzen $\chi = \alpha$ und $\chi = 90^0$ liegende von 5 zu 5 Graden abgestufte Neigungen der Stützwand, wobei α den Neigungswinkel der dem Böschungswinkel β entsprechenden Gleitfläche im unbegrenzten Erdreich bezeichnet (vergl. Abb.).



Für die zwischen den Zahlen der Tafel liegenden Werthe von φ, β und χ wird man die Werthe $\frac{2P}{r^2\gamma}$ ohne große Mühe und hinreichend genau durch Einschätzung finden.

Ein Vergleich dieser Werthe mit den bekannten Donath'schen Versuchen (Zeitschr. f. B. 1891, S. 515) ergiebt Folgendes:

Für den bei diesen Versuchen angewendeten Sand, dessen Reibungswinkel $\varphi = 33^0 42'$ war, und für $\beta = 0$ ergiebt sich nach der vorliegenden Tafel der Werth $\frac{2P}{r^2\gamma} = 0{,}252$, während sich derselbe aus dem von Donath berechneten Horizontaldruck von $35{,}29^{kg}$ bei 60^{cm} hoher Schüttung und $59{,}4^{cm}$ langer Wand zu

$$\frac{2 \cdot 35{,}29}{\cos 33^0 42' \cdot 0{,}594 \cdot 1627 \cdot 0{,}6^2} = 0{,}244$$

berechnet.

Obgleich der aus der Tafel entnommene theoretische Werth 0,252 von dem aus den Versuchen ermittelten Werthe 0,244 erheblich weniger abweicht, als die aus irgend einer anderen bekannten Theorie abgeleiteten Werthe (der Coulomb'sche Werth ist 0,261), so gab diese Abweichung doch Veranlassung, die Donath'sche Berechnung des Horizontaldruckes auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Es stellte sich hierbei heraus, dass dieser Berechnung zwei kleine Fehler anhaften:

Zunächst ist in derselben nicht berücksichtigt worden, dass der Angriffspunkt des Erddruckes wegen der nach unten zunehmenden Dichtigkeit der Sandschüttung nicht genau auf $^1/_3$ der Wandhöhe liegen konnte; ein Umstand, der an sich zwar von keiner praktischen Bedeutung ist, wohl aber beachtet werden muss, wo es sich um die Vergleichung einer streng wissenschaftlichen Theorie mit eben solchen Versuchen handelt. Außerdem ist unbeachtet geblieben, dass bei der Länge des Füllkastens von 60^{cm} die auf die Seitenwände des Kastens wirkenden und die Reibung an diesen Wänden beeinflussenden

$\varphi = 24^0$

β	α	Werthe von $\frac{2P}{r^2\gamma}$ für $\chi =$ α^0	75^0	80^0	85^0	90^0
0	57° 0	0,545	0,470	0,437	0,401	0,360
2	58° 27′	0,566	0,486	0,452	0,414	0,372
4	59° 57′	0,587	0,504	0,468	0,428	0,385
6	61° 38′	0,608	0,524	0,486	0,444	0,399
8	63° 0	0,629	0,547	0,506	0,462	0,415
10	64° 38′	0,651	0,572	0,528	0,482	0,433
12	66° 22′	0,674	0,601	0,554	0,506	0,453
14	68° 15′	0,698	0,634	0,584	0,531	0,477
16	70° 20′	0,723	0,674	0,619	0,563	0,505
18	72° 43′	0,751	0,724	0,664	0,603	0,540
20	75° 37′	0,784	.	0,725	0,657	0,588
22	79° 32′	0,825	.	0,817	0,739	0,661
24	90° 0	0,914	.	.	.	0,914
26	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.
32	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.	.

$\varphi = 30^0$

β	α	Werthe von $\frac{2P}{r^2\gamma}$ für $\chi =$ α^0	75^0	80^0	85^0	90^0
0	60° 0	0,500	0,407	0,371	0,331	0,289
2	61° 0	0,515	0,421	0,383	0,341	0,297
4	62° 0	0,530	0,436	0,395	0,351	0,306
6	63° 2′	0,545	0,451	0,408	0,362	0,316
8	64° 5′	0,560	0,467	0,422	0,375	0,326
10	65° 10′	0,576	0,485	0,437	0,388	0,338
12	66° 17′	0,592	0,505	0,454	0,403	0,351
14	67° 28′	0,608	0,528	0,474	0,420	0,365
16	68° 44′	0,626	0,553	0,496	0,438	0,381
18	70° 5′	0,644	0,582	0,521	0,460	0,400
20	71° 35′	0,664	0,617	0,551	0,486	0,422
22	73° 16′	0,685	0,659	0,587	0,517	0,448
24	75° 18′	0,710	.	0,633	0,557	0,482
26	77° 37′	0,739	.	0,697	0,611	0,529
28	80° 56′	0,777	.	.	0,697	0,603
30	90° 0	0,866	.	.	.	0,866
32	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.	.

$\varphi = 36^0$

β	α	Werthe von $\frac{2P}{r^2\gamma}$ für $\chi =$ α^0	75^0	80^0	85^0	90^0
0	63° 0	0,454	0,361	0,319	0,277	0,233
2	63° 42′	0,465	0,371	0,328	0,284	0,239
4	64° 25′	0,476	0,382	0,337	0,291	0,245
6	65° 8′	0,486	0,394	0,347	0,299	0,252
8	65° 51′	0,498	0,407	0,357	0,308	0,259
10	66° 35′	0,509	0,420	0,368	0,317	0,266
12	67° 21′	0,520	0,434	0,380	0,327	0,275
14	68° 9′	0,532	0,451	0,394	0,338	0,284
16	68° 59′	0,544	0,469	0,409	0,351	0,294
18	69° 51′	0,557	0,489	0,425	0,364	0,305
20	70° 47′	0,571	0,511	0,443	0,379	0,318
22	71° 48′	0,585	0,536	0,464	0,397	0,332
24	72° 54′	0,600	0,566	0,489	0,417	0,349
26	74° 7′	0,617	0,602	0,519	0,442	0,369
28	75° 30′	0,636	.	0,555	0,472	0,394
30	77° 9′	0,658	.	0,602	0,510	0,426
32	79° 14′	0,683	.	0,666	0,563	0,470
34	82° 1′	0,720	.	.	0,650	0,541
36	90° 0	0,809	.	.	.	0,809
38	.	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.	.

$\varphi = 40^0$

β	α	Werthe von $\frac{2P}{r^2\gamma}$ für $\chi =$ α^0	75^0	80^0	85^0	90^0
0	66° 0	0,407	0,323	0,278	0,233	0,188
2	66° 30′	0,415	0,331	0,284	0,238	0,192
4	67° 0	0,422	0,340	0,291	0,243	0,197
6	67° 30′	0,430	0,349	0,299	0,249	0,201
8	68° 0′	0,439	0,359	0,306	0,255	0,206
10	68° 31′	0,447	0,370	0,315	0,262	0,211
12	69° 3′	0,455	0,381	0,324	0,269	0,217
14	69° 36′	0,463	0,393	0,333	0,277	0,223
16	70° 10′	0,472	0,406	0,343	0,285	0,229
18	70° 45′	0,481	0,420	0,354	0,293	0,236
20	71° 22′	0,491	0,436	0,367	0,303	0,244
22	72° 1′	0,500	0,453	0,381	0,314	0,253
24	72° 43′	0,511	0,473	0,396	0,326	0,262
26	73° 28′	0,522	0,495	0,414	0,340	0,273
28	74° 17′	0,534	0,520	0,434	0,356	0,286
30	75° 11′	0,547	.	0,458	0,375	0,301
32	76° 11′	0,562	.	0,486	0,398	0,319
34	77° 21′	0,578	.	0,522	0,426	0,341
36	78° 43′	0,598	.	0,568	0,462	0,369
38	80° 28′	0,622	.	.	0,513	0,410
40	82° 56′	0,655	.	.	0,598	0,477
42	90° 0	0,743	.	.	.	0,743

Druckprismen sich bei den Versuchen mit Mittelwand nicht in gleicher Weise ausbilden konnten, als bei den Versuchen ohne Mittelwand, da die vollkommene Ausbildung des Druckprismas bei 60 cm hoher Schüttung einen Raum von 41 cm Breite beanspruchte, während der Füllkasten nach dem Einsetzen der Mittelwand nur 30 cm Breite darbot.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände ergiebt sich aus den Donath'schen Versuchen die wagerechte Seitenkraft des Erddruckes $H = 36{,}44$ kg und hieraus der Werth

$$\frac{2P}{r^2 \gamma} = \frac{2 \cdot 36{,}44}{\cos 33^0 42' \cdot 0{,}594 \cdot 1627 \cdot 0{,}62} = 0{,}252\,,$$

d. i. genau so groß als nach der vorliegenden Tafel.

Dieselbe bietet neben ihrem engen Anschluss an die als vorzüglich anerkannten Donath'schen Versuche den Vorzug, dass sie nicht, wie alle bisherigen Theorien, sich auf der unrichtigen Voraussetzung ebener Gleitflächen aufbaut.

Bürgerhospital- und Armenbauten in Stuttgart.

In Ergänzung des unter vorstehender Ueberschrift auf S. 507—538 dieses Jahrganges befindlichen Aufsatzes fügen wir auf Bl. 12 und 13 noch eine größere Darstellung des Lageplanes und des Schaubildes der Baugruppe bei, welche die Gesammtanordnung derselben deutlicher zur Anschauung bringt, als die in kleinerem Maßstabe gehaltenen Textabbildungen 1 und 2 der Abhandlung.

Zugleich sei auf den Druckfehler S. 517 (Bauliche Einzelheiten) hingewiesen, wo es Zeile 8 des ersten Absatzes „Stichbögen" statt „Drehbögen" heißen muss. Ferner bitten wir, auf S. 538 „Griesshaber" statt „Griesskaber" zu lesen; endlich auf S. 529 unten: „Im Kesselhause steht ferner der Warmwasserapparat für das Bürgerhospital, sowie für die Bäder und Spülen der Armenbauten, welcher 4 cbm fasst . . ."

Die Schriftleitung.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Hauptseite des Rathhauses in Bocholt (Westfalen). Vortreffliches Beispiel der Entwickelung des Renaissancestiles in Holland und den benachbarten Gebieten zu Anfang des 17. Jahrh. Bei dem 1619 vollendeten Bau ist nach holländischer Bauweise Haustein zu den Architekturtheilen und Backstein zu den Wandflächen verwendet. Im Erdgeschosse zieht sich in ganzer Länge ein mit Kreuzgewölben überdeckter, stattlicher Laubengang hin, der durch sein reiches Ornament und seine edel empfundenen Verhältnisse zu dem Schönsten gehört, was die deutsche und holländische Renaissance geschaffen haben. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 174.)

Apollonienkapelle in Stralsund. Kleine achteckige Sühnekapelle aus dem 15. Jahrh. vor der Südseite der Marienkirche in einfachen Backsteinformen mit hohem, spitzem Dache, dessen alte Hohlziegel und altes Holzwerk erhalten sind. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 21.)

Chor des Münsters in Alt-Breisach a. Rh. Das im Wesentlichen aus dem 13. Jahrh. stammende Münster liegt auf einem derart abschüssigen Gelände, dass der Chor sich rd. 4 m über dem Erdboden befindet. Der dadurch erforderliche Unterbau besteht aus einer offenen Halle, die mit einem Sterngewölbe bedeckt ist, auf dem der Chorfußboden liegt. Nach Aufnahmen vom Reg.-Baumeister Paulsdorff werden Abbildungen auch von Einzelheiten gegeben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 136 u. 137.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. St. Bernwards-Gruft in Hildesheim. Aus Anlass der 1893 veranstalteten Feier zum Gedächtnis an die 993 erfolgte Erhebung Bernwards, des Stifters und Erbauers von St. Michael, auf den Hildesheimer Bischofssitz ist die Krypta unter dem Westchore der Kirche, wo sich das Grab des Heiligen befindet, von Prof. Hehl im Auftrage des jetzigen Bischofs wiederhergestellt. Der vielfach umgebaute und, man kann wohl sagen verbaute, Raum hat eine würdige monumentale Ausschmückung erhalten, namentlich aber ist der Sarkophag Bernwards freigelegt und die alte Gruftplatte wieder sichtbar gemacht. Den Hauptschmuck der Gruft bilden ihre Bewehrungen, vor denen auf der Innenseite Bronzeleuchter in Löwenform nach dem Muster eines alten im Dome befindlichen Leuchters stehen. Ein neuer Altar aus Baumbacher Kalkstein ist errichtet. Noch zu erwähnen ist der von H. Schaper herrührende malerische Schmuck. Das Ganze ist eine hervorragende Leistung der beiden Künstler. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 20.)

Inneres der neuen Garnisonkirche in Berlin; Arch. Rossteuscher. Die Kirche wurde in der Hasenheide im Treffpunkte von 7 Straßen in frühgothischen Bauformen aus Ziegelmauerwerk mit Sandstein-Verblendung aufgeführt. Im Inneren sind die tragenden Architekturtheile aus Cottaer Sandstein, die Gewölbe und Gurtbögen usw. aus geputztem Backsteinmauerwerke hergestellt und mit Keim'schen Mineralfarben bemalt. Das Innere ist durch 4 gute Bilder veranschaulicht. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 345.)

Neue lutherische Kirche in Cassel; Arch. Prof. H. Schneider. Der Grundriss der 1280 feste Sitzplätze enthaltenden Kirche zeigt eine dreischiffige Anlage mit 12 m breitem Mittelschiff und 3,90 m breiten Seitenschiffen; durch eine querhausartige Erweiterung der beiden östlichen Seitenschiffjoche ist ein weiter Raum in nächster Nähe des Altares und der Kanzel geschaffen, der trotz gleichmäßiger Durchführung des Mittelschiffes die bedeutende Wirkung einer Centralanlage macht. Der Altarraum ist durch drei Seiten eines regelmäßigen Sechseckes geschlossen. An der Westseite ein 76 m hoher Hauptthurm mit massivem Helm; an der Ostseite zwei als Flankenthürme des Chores ausgebildete Treppenthürme. Zu beiden Seiten des ersten Mittelschiffjoches sind 50 qm Fläche enthaltende Konfirmandensäle angeordnet, die kapellenartig aus dem Gebäude hervortreten. Sakristei, Sitzungszimmer und Küsterzimmer schließen im Osten an die drei Sechseckseiten des Chorraumes an. Niederdruck-Dampfheizung; Außenseiten aus hellem Sandstein; Dachreiter über der Vierung aus getriebenem Kupfer; sämmtliche Außenthüren mit gestanztem Kupferblech überzogen; Altar und Kanzel aus Eichenholz geschnitzt; das Innere ausgemalt. Kosten 750000 ℳ; für den Bauplatz wurden außerdem 160000 ℳ bezahlt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 1.)

Neue evangelische Kirche in Drachhausen (Reg.-Bezirk Frankfurt a. d. O.). Der Grundriss zeigt eine gewölbte Kreuzanlage von 9 m lichter Breite mit kurzem Lang-

chor nebst Apsis, Sakristei und Treppenthurm im Osten; der quadratische Glockenthurm steht in der Nordwestecke von Lang- und Querschiff. Das Aeußere ist als Backsteinbau in freien romanischen Formen hergestellt. Baukosten 66350 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche 153 ℳ, für 1 cbm umbauten Raumes 12,5 ℳ und bei 643 Sitzplätzen für 1 Platz 103 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 28.)

Neue evangelische Kirche in Conz-Karthaus bei Trier. Kleine malerische Kirche mit 130 Sitzplätzen, welche mit dem daneben stehenden Pfarrhaus eine Baugruppe bildet. Außenseiten aus geputztem Mauerwerk, das aus Sandbruchsteinen hergestellt ist; nur die Ecken der Mauern und die Strebepfeiler sind aus regelrecht behauenen Steinen gebildet; die Umrahmungen und das Maßwerk der Fenster wurden aus wetterfestem, hellem Sandstein gearbeitet. Deutsches Schieferdach. Baukosten 27600 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche 129 ℳ und für 1 cbm umbauten Raumes 15,86 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 115.)

Neue evangelische Garnisonkirche zu Straßburg i. E.; Arch. Baurath L. Möller. Der 1890 im Wettbewerbe mit dem 2. Preise gekrönte Entwurf ist für die Ausführung umgearbeitet, weil mit der vom Reichstage bewilligten Bausumme von 1100000 ℳ unter allen Umständen ausgekommen werden musste. Für die Ausstattung mit Geräthen wurden 93500 ℳ verwendet. Der Bauplatz an der Spitze der von Ill und Aar umflossenen Heleneninsel ist der denkbar günstigste für das in gothischen Bauformen in rothem Vogesensandstein ausgeführte Bauwerk. Der Grundriss ist weiträumig und übersichtlich, dreischiffig mit Mittelschiff in der Breite von 3 Jochweiten und 2 Seitenschiffen in der Breite von je 1 Jochweite. Durch die Einfügung eines um je 1 Joch vorspringenden Querschiffes in der Breite des 2., 3. und 4. Joches ist eine kreuzförmige Anlage von 36 m lichter Weite entstanden, der sich die Chornische und die Orgelbühne mit 2 Thurmhallen anschließen. Die Querschiffe und das letzte, an die Orgelbühne schließende Joch haben Emporen erhalten. An den Chor lehnt sich die Sakristei und an diese eine Kapelle für Trauungen und Unterricht. 1469 Sitzplätze im Schiff und 642 auf den Emporen, ferner 800—1000 Stehplätze in den Gängen; außerdem eine Kaiserloge, eine Loge für die Generalität und eine für Offiziersfamilien. Im Inneren sind die Architekturtheile in Sandstein stehen geblieben, die Flächen aber verputzt und hell angestrichen. Die Gewölbefelder sind reich ausgemalt. Der Altar besteht im unteren Theil aus weißem Vogesenstein, im oberen aus Eichenholz, die Kanzel und der Taufstein ebenfalls aus weißem Sandstein, der Schalldeckel aus Eichenholz. Baukosten 27,10 ℳ für 1 cbm der Kirche und 58,8 ℳ für 1 cbm des Thurmes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 13.)

Statistische Nachweisungen über die i. J. 1896 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten. I. Kirchenbauten: a. Kirchen ohne Thurm; b. Kirchen mit Thurm. (Z. f. Bauw. 1898, Anhang, S. 60.)

Neue Kirche zu Le Teil (Ardèche); Arch. Baussan. Dreischiffige gewölbte Kirche in Werkstein mit romanischen Formen. Gesammtkosten 76000 ℳ einschl. des inneren Ausbaues. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 233.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neues Rathhaus in Hamburg (s. **1898**, S. 415); Fortsetzung. Einzelheiten. Darstellungen des mit hohem Giebel bekrönten Risalits der östlichen Seitenfront und des mittleren Theiles der Westseite geben ein anschauliches Bild von der Art und Weise, wie sich der Aufbau des Gebäudes nach oben immer mehr von wuchtiger Kraft zu reichstem bildnerischen Schmuck entwickelt. Die Raumentwickelung und die Einzelheiten des Inneren werden durch die Abbildungen des Treppenhauses und des Geheges des Senates und der Rathhausdiele gekennzeichnet. Zum Schlusse sind die Namen der sämmtlichen Mitarbeiter am Rathhausbau mitgetheilt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 3 u. 234.)

Rathhaus in Dessau (s. **1897**, S. 356); Arch. Reinhardt und Süßengut in Charlottenburg. Beschreibung des aus zwei 1896 und 1897 veranstalteten Wettbewerben hervorgegangenen, für die Ausführung bestimmten Entwurfes. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 54 u. 55.)

Neues Regierungsgebäude in Osnabrück. Das langgestreckte Gebäude mit dreistöckigem Mittelbau und zweistöckigen Seiten- und Flügelbauten enthält nur die Geschäftsräume der Regierung und im hohen Kellergeschosse die Dienstwohnungen für den Heizer und 2 Unterbeamte nebst Wirthschaftsräumen. Einfache Renaissanceformen; Gliederungen der Hauptseite aus weißgelbem Sandstein vom Regenstein bei Blankenburg, Verblendung der Flächen aus quarzreichem, sehr hartem Kohlensandstein von Ibbenbüren; Gliederungen der Hofseite aus demselben Kohlensandstein; Verblendung der der Flächen aus hammerrecht bearbeiteten Kalkbruchsteinen von Osnabrück. Die Keller, Eintrittshallen, Kassen-, Archiv- und Registratur-Räume, Gänge und Aborte sind überwölbt, die übrigen Räume haben Balkendecken, deren eiserne Stützen mit Drahtputz ummantelt sind. Die Archiv- und Kassenräume sind besonders gegen Feuer und Einbruch gesichert. Wandtäfelung, Stuck und Malerei in den Haupträumen; gewöhnlicher Deckenanstrich, Tapezirung usw. in den Dienstzimmern. Erwärmung der Diensträume durch Warmwasserheizung, Beleuchtung durch Gasglühlicht. Baukosten des Hauptgebäudes 512000 ℳ, d. i. 291,2 ℳ für 1 qm Grundfläche und 19,3 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898 S. 169.)

Neues Amtsgericht in Ratzeburg. Zweigeschossiges Vordergebäude mit einem dreigeschossigen Querflügel. Im Vordergebäude über dem Keller die Wohnung des Gefangenenwärters, im Obergeschosse die Diensträume des Amtsgerichtes; im Querflügel Haftzellen, Spülzellen und der Expeditionsraum. Backsteinbau mit Biberschwanzdach. Baukosten 78000 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche 209 ℳ und für 1 cbm umbauten Raumes 18,8 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 148.)

Neues Justizgebäude in München (s. **1898**, S. 242) In fast allen hervorragenden technischen Zeitschriften ist der großartige Bau besprochen, meistens an der Hand mehr oder weniger zahlreicher Abbildungen. Im vorliegenden Aufsatz ist eine besonders deutliche Beschreibung in gedrängtester Form unter Verwendung recht zahlreicher charakteristischer Zeichnungen der Grundrisse, Ansichten und Durchschnitte gegeben; Einzelheiten sind nicht gebracht. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 28, 33 u. 40.)

Preisbewerbung zur Ausgestaltung der elektrischen Hochbahn in Berlin. Der Wettbewerb ist sehr wichtig für die künstlerische Ausbildung von größeren Eisenbauten. An der Hand von Abbildungen der mit Preisen bedachten Entwürfe werden die Ergebnisse kritisch gewürdigt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 63, 76.)

Neuer Bahnhof auf dem Quai d'Orsay in Paris; Arch. Laloux. Mit der Weiterführung der Eisenbahnstrecke von Orléans in das Innere von Paris wurde die Errichtung eines Bahnhofes auf dem Grundstücke des „Cour des Comptes" nothwendig. Unter den hierzu von den Architekten Magne, Benard und Laloux ausgearbeiteten Entwürfen wurde der von Laloux für die Ausführung bestimmt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 208.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Städtische höhere Handelsschule zu Hannover; Arch. Stadtbauinspektor Rowald. Das Gebäude enthält im hohen Untergeschosse die Dienstzimmer des Hausmanns nebst den Räumen für die Dampfniederdruckheizung, im Erdgeschosse die Dienstwohnung des Hausmanns und in allen 3 Geschossen 22 Klassenräume mit Zubehör. Der Prüfungssaal ist 146 qm groß. An der Hauptseite sind die Flächen aus gelbem und die Gesimse aus weißem Deister-Sandstein in Renaissanceformen hergestellt; die

Hofseiten sind geputzt. Zu den Decken sämmtlicher Geschosse ist die hannoversche Massivdecke (Lorenz & Friedrich) verwendet. Niederdruckdampfheizung; Lüftung mit gefilterter, vorgewärmter Luft, elektrische Beleuchtung. Der Prüfungssaal ist etwas reicher mit Holzdecke und gestuckten Wänden ausgeführt, alle übrigen Räume haben nur einfachen Anstrich bekommen. Baukosten ausschließlich des Inventars 272000 ℳ — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 397.)

Um- und Neubauten der Universität Leipzig; Arch. Baurath Rossbach in Leipzig. An Stelle des im Anfange des 13. Jahrh. erbauten und 1548 zur Aufnahme der Universität eingerichteten Paulinerklosters wurde von 1893 bis 1897 nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten das neue Universitätsgebäude aufgeführt. Die alten Klosterbauten sind verschwunden; nur der alte Kapitelsaal ist abgebrochen, an anderer Stelle wieder aufgebaut und als Refektorium für die Studirenden eingerichtet; auch ein altes nach Schinkel's Angaben gebautes Portal ist erhalten geblieben. — Mit Lageplänen und Schaubildern. (Deutsche Bauz. 1898, S. 37 u. 53.)

Königliche Baugewerkschule zu Nürnberg; Arch. Prof. Walther und Prof. Hammer. In freier Lage erbautes großes, dreigeschossiges Gebäude. An dem umschlossenen, $18{,}85 \times 41{,}60^{m}$ großen Hofe liegen die durchschnittlich 3^{m} breiten Gänge, von denen aus alle Zimmer zugänglich sind. Klar vertheilte, geräumige Zimmer; gut angelegte Treppen. Einfache Renaissanceformen außen und innen. In der äußeren Erscheinung ist der Hauptnachdruck auf die gute Vertheilung von Lichtöffnungen und Mauerfläche, im Inneren auf die Ausgestaltung der Eingangshalle, der Flure und Treppenhäuser gelegt. Die beiden langen Außenseiten sind aus röthlichem Sandstein, die beiden kurzen in den Architekturtheilen aus demselben Stein, in den Mauerflächen aber aus gewöhnlichen Backsteinen mit „verbandeten" Fugen hergestellt. In der Mitte des Langbaues erhebt sich eine Kuppel, die Seitenbauten haben je einen Giebelaufbau erhalten. Alle Geschosse mit Ausnahme des 2. Obergeschosses haben feuerfeste Decken, die Fußböden bestehen aus buchenen Riemen. Wände und Decken sind einfach geputzt und getüncht. Dampfniederdruck-Luftheizung; elektrische Beleuchtung; Wasserleitung. Baukosten 893000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 178.)

Gebäude für die Rechtsfakultät in Paris; Arch. Lheureux. Bei der Umgestaltung des alten „Quartier Latin" ist das vorhandene Gebäude für die Rechtsfakultät derart vergrößert, dass es den ganzen Gebäudeblock zwischen der Cujas-Straße, der St. Jacques-Straße, der Souflot-Straße und dem Pantheon-Platz einnimmt. Die Hauptseite liegt nach der St. Jacques-Straße. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 278.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Heilstätte Oderberg bei St. Andreasberg, 1895 bis 1897 nach den Plänen des Kunstmalerschul-Direktors Hartig zu Barmen im Auftrage der Hanseatischen Versicherungsanstalt für Invaliditäts- und Alters-Versicherung für Lungenkranke erbaut. Hauptgebäude, Wirthschaftsgebäude und Wohnungen der Angestellten bedecken eine Fläche von 3100^{qm}. Im Hauptgebäude, das im Mittelbau Verwaltungsräume und beiderseits Kranken-Pavillons enthält, liegen alle Krankenräume nach Süden, und es erstrecken sich vor ihnen her ausgedehnte Liegehallen. In dem Erd-, Ober- und Dachgeschosse können 120 Betten in 7 Räumen für je 1 Bett, 14 für 2 Betten, 6 für je 3 bis 4 Betten und 14 für je 4 Betten untergebracht werden. Auf jeden Kranken fallen $9{,}5$ bis $10{,}5^{qm}$ Zimmergrundfläche und 35 bis 40^{cbm} Luftraum; die Lüftungsanlage liefert 80^{cbm} frische gewärmte Luft für den Kopf und die Stunde. Die Gebäude sind im Keller massiv, in den Geschossen aus Holzfachwerk mit Bretterverkleidung aufgeführt. Die Dampfkessel- und Maschinenanlage versorgt die Heizung, die elektrische Beleuchtungsanlage und die Dampfkochküche und Waschanstalt. Die Anstalt enthält außerdem ein Entseuchungsgebäude in Verbindung mit Leichenkammer und Sektionsraum. Der Arzt hat seine Wohnung für sich, die Beamten wohnen in 2 Doppelwohnhäusern. Eishaus und Stallgebäude für 21 Kühe, 4 Kälber, 2 Pferde, 10 Schweine und 120 Stück Federvieh. Kosten dieser ersten großen Heilanstalt, die in Norddeutschland errichtet ist, rd. 550000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 85.)

Volksbad in Pirna a. d. Elbe; Arch. Stadtbaumeister E. Fuhrmann in Pirna. Das kleine, in ansprechenden Architekturformen ausgeführte Gebäude kann als Muster einer für eine kleine Stadt ausreichenden Anlage bezeichnet werden. Es enthält 7 Brausebäder, 2 Badewannen und 1 Abort für Männer, 4 Brausebäder, 4 Wannen und 1 Abort für Frauen, ferner eine Wasch- und Trockenanlage. Der Ausbau ist solide und zweckentsprechend. Baukosten 42000 ℳ. Ein Brausebad kostet einschl. Handtuch und Seife 10 ℳ, ein Wannenbad 30 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 151.)

Wiesbadener Ideen-Wettbewerb zu einem Kurhaus-Neubau. Für die im Aufblühen begriffene Stadt reicht das alte 1808—1810 vom Baurath Zais erbaute Kurhaus nicht mehr aus, es soll daher durch einen Neubau ersetzt werden. Im Mai 1897 ist ein Ideen-Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für den Neubau auf Grund eines genauen Programms und einer vom Stadtbauamt ausgearbeiteten Raumskizze ausgeschrieben. Die Zeichnungen sollten im Maßstabe von 1:200 in einfacher Weise ausgearbeitet sein; den Bewerbern war freigestellt, ob sie einer Verbindung der zur Erhaltung bestimmten beiden seitlichen Säulengänge mit dem Neubau planen wollten, oder nicht. Eingegangen sind 53 Entwürfe; von den zur engeren Wahl gestellten 30 Entwürfen sind vom Preisgerichte, das sein Gutachten ausführlich begründet hat, 6 mit Preisen gekrönt und 2 zum Ankauf empfohlen. In Grundrissen und Schaubildern dargestellt und eingehend auf Grund des Gutachtens der Preisrichter beschrieben sind 7 Entwürfe, nämlich die der Architekten Mänz-Bremen (1. Preis), Huber und Faesch in Wiesbaden (2. Preis), Moessinger in Frankfurt a. M. (3. Preis), Slawsky in Karlsruhe (3. Preis), Schulz & Schlichting in Berlin (zum Ankauf empfohlen), Jacobi in Wiesbaden (4. Preis), Kuder & Möller in Straßburg (4. Preis). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 45, 61, 65 u. 73.) Desgl. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 61.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neuere Bibliotheken. Die Bibliotheken werden in neuerer Zeit fast ausschließlich nach der Magazin-Bauweise hergestellt, wobei sich ergeben hat, dass es keineswegs nothwendig ist, sich in architektonischer Beziehung im äußeren Aufbau an die enge Achsentheilung der Büchergerüste zu binden, dass es vielmehr möglich ist, in jeder Stilart das Wesen einer Bibliothek in vornehmster, monumentaler Weise zum Ausdrucke zu bringen. Als hervorragendstes Beispiel dieser neuen Richtung kann die neue Universitäts-Bibliothek zu Basel von den Architekten La Roche, Stähelin & Co. gelten. Lageplan, Grundrisse, Schnitte, ein Theil der Ansicht und zahlreiche Einzelheiten der Büchergestelle. Die Gesammtanordnung und die Einzelheiten werden eingehend beschrieben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 157.)

Historisches Museum in Bern; Arch. Lambert & Stahl in Stuttgart. Bei der hervorragend günstigen Baustelle zwischen den bekannten Terrassen der Bundesstadt und den Alpen war es geboten, die Aussicht nicht durch ein massiges, einförmiges Gebäude zu beeinträchtigen. Es ist daher ein Hauptgebäude im Stile der schweizerischen Schlossbauten des 16. Jahrh. mit bewegtem Umriss aufgeführt, dem sich einen Vorgarten umgebende, niedrige Anbauten anschließen. Bei der Anlage ist für große Wandflächen zur Aufnahme berühmter Burgunder Teppiche gesorgt und für eine passende Unterbringung der werthvollen alten Zimmereinrichtungen. Bei der Beschränktheit der Baumittel 800000 ℳ sind die Gebäude sehr einfach gehalten, passen aber in ihrem Aufbau und in ihren kühnen Umrissen gut zu der gewählten Bauweise. Leider sind

die Anbauten, wohl in Folge der geringen Baumittel, nicht in der ursprünglich geplanten Ausdehnung und künstlerischen Ausbildung aufgeführt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 1, 14).

Wettbewerb für das Stadttheater in Bern. Von den im Wettbewerb erlangten Plänen werden beschrieben und durch Zeichnungen erläutert: die Entwürfe von R. von Wurstenberger in Bern, Kuder & Müller in Zürich und Rud. Streiff in Zürich. Bemerkenswerth sind die Mittheilungen, die Prof. Bluntschli, ein Mitglied des Preisgerichtes, im Architekten- und Ingenieur-Vereine in Zürich über den Verlauf des Wettbewerbes und über die Gründe, die für die Preisrichter bei Vertheilung der Preise maßgebend gewesen sind, gemacht hat. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 31, S. 64, 67, 73, 81.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Fahrradschuppen für Fabriken und Vergnügungs-Anlagen; vom Reg.-Bmstr. C. Bernhard in Berlin. Auf Grund eines im Berliner Architekten-Verein ausgeschriebenen Wettbewerbes ist der mit dem 1. Preise gekrönte Entwurf entstanden. Der Bau ist zweigeschossig; das massive untere Geschoss liegt mit Fußboden 1 m unter Erdgleiche; das obere Geschoss besteht aus Fachwerk unter Pappdach. In jedem der 2 m im Lichten hohen Geschosse ist Raum für 100 Räder, für die je 0,75 qm bebaute Fläche gerechnet sind. Die Treppen, und zwar 2 für das Erdgeschoss und 3 für das Obergeschoss, jede sechsstufig, sind an der einen Giebelwand angelegt. Der Schuppen ist 14,35 m im Lichten lang und 9,90 m bezw. 10,4 m breit. Die Räder werden in Lattenspuren auf den Treppen geführt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 21.)

Gebäude für Handelszwecke. Rheinische Creditbank in Karlsruhe; Arch. Prof. Hanser daselbst. Zweigeschossiger Quaderbau in Renaissanceformen auf einem verhältnismäßig kleinen Bauplatze von 24×28 m an der Ecke zweier Straßen. Für die Gestaltung des Grundrisses war die Bestimmung maßgebend, dass die Räume für die Direktion zwischen die Hauptgeschäftsbetriebe — Kasse und Effektenbureau — zu legen und alle Arbeitsplätze mit Licht von der Straße her zu versehen waren, da nur ein kleiner Hofraum erzielt werden konnte. Im hohen Sockelgeschosse liegen die Dienerwohnungen, im Keller die Archive und Räume für Heizung, Lüftung und Beleuchtung, im hohen Erdgeschoss und Obergeschosse die Geschäftsräume. Bei der ganzen Anlage sind anscheinend alle bautechnischen Fragen in glücklicher Weise gelöst. Mit besonderer Sorgfalt wurde der Schatzraum, der durch 2 Geschosse reicht, aufgeführt. Decken und Treppen sind feuersicher erbaut und mit Linoleum belegt. Warmwasserheizung; Lüftung mit elektrischem Betriebe, wobei die frische Luft vorgewärmt und durch Wasserdampf befeuchtet wird. Die Vertheilungskanäle für die Lüftung sind in Korkstein hergestellt. Elektrische Beleuchtung mit eigener Maschinenanlage mit Sammlerbatterie. Zwei elektrisch betriebene Aufzüge und eine Rohrpostanlage. Gesammtbaukosten 340000 M; im Rohbau kostet 1 cbm (Vogesen-Sandstein der Schauseite) 17,50 M im Ausbau 6,10 M, in Heizung und Lüftung 2,10 M in elektrischer Beleuchtung usw. 2,20 M in Schatzraumsicherungen 3,80 M, in Fernsprecher usw. 2,30 M — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 25.)

Markthallen und Schlachthöfe. Städtisches Schlachthaus in Charmes (Vogesen); Arch. Mougenot. Mit allen Anforderungen der Neuzeit ausgestattete Schlachthaus-Anlage für eine kleine Stadt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 196, 221.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Leichenhalle in Treuchtlingen; Arch. Th. Eyrich. Sehr anziehender kleiner Bau aus Backsteinen unter Verwendung von Haustein zu den Architekturtheilen und Umrahmungen. Bei der Lage des Gebäudes an bewaldetem Bergabhange bot sich Gelegenheit zu der sehr malerisch wirkenden Anlage von Freitreppen an der Vorderseite. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 56.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Köchertszwinger in Nürnberg; Arch. Konradin Walther. Der Ausbau des Köchertszwingers wurde erforderlich wegen des vom Magistrat aus Verkehrsrücksichten beschlossenen Durchbruches der Stadtmauer bei der Schlotfegergasse. Der Stadtgraben wurde hierbei überbrückt, die alte Stadtmauer durchbrochen und durch eine Ueberbauung dieses Durchbruches der Zusammenhang der ehemaligen Befestigungswerke wieder hergestellt; der Aufbau ist ebenso, wie früher bereits der eigentliche Zwinger, zu einer Gartenwirthschaft eingerichtet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 85.)

Wirthschafts-Saal in der Rue Boccador zu Paris; Arch. Hurtré. Ganz in Eisen, Glas und Thonfliesen hergestellter glänzender Speisesaal mit eigenartiger Formgebung und Ausstattung. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 270 u. 271.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Landhäuser und Villen. Aus dem bekannten Werke „Architektonische Rundschau" haben die Herausgeber eine Einzelausgabe auf 100 Bildtafeln veranstaltet. Aus dieser werden vorstehend die Pläne von 4 Villen mitgetheilt, nämlich Villa Schwartz in Berlin, Arch. H. Griesebach; Villa Dr. Schlitz in Heilbronn, Arch. Kayser & von Großheim; Villa Lessing, Arch. H. Jassoy; Villa Schreiber in Esslingen, Arch. Eisenlohr & Weigle. Beschreibung und Angaben über Baustoffe, Ausstattung und Baukosten. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 48, 59.)

Landhaus Neuburger in der Emil Winklerstraße (Villenkolonie Grunewald); Arch. Griesebach u. Dinklage. Gegenüber den vielen Versuchen, ausländische Formen einzuführen, stellt dieser Bau ein durchaus deutsches Landhaus dar mit hohem, malerisch gruppirtem Dach, Giebeln und Thurmaufbauten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 97.)

Haus Fromberg in Berlin; Arch. Cremer & Wolffenstein. Einfamilienhaus, an 3 Seiten freistehend, auf stattlichem Gartengrundstücke; zweigeschossig auf hohem Sockel mit ausgebautem Dachgeschosse. Das in Ziegelreinbau aufgeführte Gebäude macht mit seinen Giebeln, Erkern und Veranden einen äußerst vornehmen Eindruck. Vortrefflicher Grundriss; reiche innere Ausstattung. Den Hauptraum bildet die durch 2 Geschosse reichende Diele, um die sich im Erdgeschosse die Gesellschaftsräume, im Obergeschosse die Schlafräume legen. Die ganze Anlage ist außerordentlich glücklich gelungen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 105.)

Miethhaus Cuxhavenerstraße 15 in Berlin; Arch. C. Haseloff. Großes Rentenwohnhaus mit einem Vordergebäude, einem Hinter- oder Gartenhause und 2 Verbindungsflügeln; die Gebäude umschließen einen großen Hof. Im hohen Sockelgeschosse des Vordergebäudes befinden sich Läden, in jedem Geschosse 2 Wohnungen mit 5 und 6 Zimmern; jedes der 5 Geschosse des Hintergebäudes enthält 3 Dreizimmer-Wohnungen. Die Gänge sind sämmtlich dunkel; der Zugang zu den Nebenräumen des Vordergebäudes erfolgt durch das bekannte Berliner Zimmer. Die Vorderseite ist in modernen gothisirenden Formen in Putz ausgeführt. Die im Ganzen wirkungsvolle Anordnung und die reiche naturalistisch gehaltene Ausschmückung der Schauseite können aber nicht über die mangelhafte Grundrissbildung hinweghelfen. Bei den Hof- und Gartenseiten ist ein mehrfarbiger Anstrich des Putzes in Anwendung gebracht. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 183.)

Landhaus Steinhardt in Treuenbrietzen; Arch. Theobald Müller in Magdeburg. Die Aufgabe des Baumeisters war im vorliegenden Falle nicht leicht, weil der Bauherr die Grundrissskizzen mit eingezeichneter Möbelstellung, Lage der Teppiche und sonstigen Bemerkungen lieferte und der Architekt hiernach für möglichst geringe Baukosten die Pläne entwerfen musste. Die Lösung der Aufgabe ist dem Architekten

aber in glücklicher Weise gelungen, so dass das Gebäude als ein Muster der Bebauung eines ländlichen Grundstückes bezeichnet werden kann. Das Gebäude liegt auf einem Hügel in einem großen Garten und ist auf hohem Sockel aus Bruchsteinen eingeschossig aus Backsteinen in einfachsten Renaissanceformen aufgeführt. Auf die Herrichtung der Gartenanlagen auf dem bisherigen Ackergrundstück ist besonderer Werth gelegt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 419.)

Wohnhaus in Beuthen; vom Maurermeister Nikisch. Der in deutscher Renaissance ausgeführte Bau an der Ecke zweier Straßen ist im Grundrisse zweckmäßig angeordnet und in der Architektur wohl gelungen. Die Straßenseiten sind in schlesischen Verblendsteinen, die Architekturtheile in grauem Cementkunststein hergestellt. Jedes Geschoss enthält eine große Wohnung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 358.)

Wohnhaus von Stieglitz in Altenburg; Arch. G. Frenzel in Altenburg. Das Grundstück liegt an 2 Straßen, die beiden Giebelseiten sind als geschlossen anzunehmen. Mitten im Gebäude liegt ein ziemlich großer offener Lichthof, so dass alle Räume des dreigeschossigen Baues mit Ausnahme des Badezimmers und zweier kleinen Nebenräume gutes unmittelbares Licht erhalten haben. In jedem Geschoss ist eine große Wohnung hergerichtet. Zu den Schauseiten wurden rothe Verblender, zu den Erkern und Balkonen Kalkputz und Sandstein verwendet. Renaissanceformen. Durch Anordung zahlreicher in den Innenmauern ausgesparter Kanäle ist für eine gute Lüftung sämmtlicher Räume Sorge getragen. Ofenheizung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 285.)

Wohnhaus Köhler in Altenburg; Arch. G. Frenzel in Altenburg. Das dreigeschossige, an der Kreuzung zweier Straßen erbaute Gebäude enthält im Erdgeschosse Kontore und Lager, in den beiden Obergeschossen je 2 Wohnungen. Für die Straßenseite war eine dem Herzoge von Altenburg zur Genehmigung unterliegende Bauweise, in diesem Falle in hübschen Renaissance-Formen, vorgeschrieben. Zu den hervortretenden Architekturtheilen ist Sandstein, zu den Quadern und den Flächen rother Cementputz und rother Verblendziegel verwendet. Die in den oberen Flächen angewendete Malerei ist in Keim'scher Manier ausgeführt. Die Ausstattung ist anständig, aber bürgerlich einfach. Der Grundriss zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten; die Flure sind ungenügend beleuchtet. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 27.)

Haus Lieber in Karlsruhe; Arch. H. Billing in Karlsruhe. Einfamilienhaus mit Maleratelier in mittelalterlichen Bauformen aus Quaderstein in malerischer Gruppirung. Im Erdgeschoss eine von den Wohnzimmern umgebene Halle, im Obergeschosse das Atelier. Die Giebel im Dachgeschosse sind in Fachwerk ausgeführt. Besonders schön soll die Farbenwirkung des grünen Sandsteines, der dunkelgrün gestrichenen Holztheile des Fachwerkes und der theils grün, theils weiß gestrichenen Fensterkreuze und Sprossen sein. Das Innere der Zimmer ist durchweg farbig behandelt. Gesammtkosten ohne Platz 46000 ℳ, wovon 26000 ℳ auf den Rohbau, 16000 ℳ auf den inneren Ausbau fallen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 141.)

Haus Bernstiel in Nürnberg; Arch. Th. Eyrich. Das in reichen Renaissanceformen entworfene Gebäude enthält im Erdgeschosse Läden, in den 3 Obergeschossen je eine große Wohnung. Ein an der Straße liegendes Vordergebäude und ein einen Hof einschließendes Hintergebäude, dessen Beleuchtung aber sehr mangelhaft ist. Die Aufgabe des Architekten, dem Gebäude durch entschiedene Betonung der Höhenrichtung nebst reicher, aber dabei kräftiger Ausbildung der Schauseite eine gute Wirkung zu sichern, ist vollständig gelöst. Für die Schauseite ist feinkörniger weißer Sandstein verwendet; das Innere ist reich ausgestattet; die Wand- und Deckenbekleidungen sind reich in Holz und Stuck ausgeführt, die Flächen mit Oelgemälden geschmückt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 149.)

Wormser Neubauten; Arch. Ludwig Hofmann. Beschreibung und Darstellung einer Gruppe von Geschäfts- und Wohnhäusern, die im alten Stadttheile von Worms im Anschluss an die Ausführung des neuen Bebauungsplanes entstanden ist. Die Gruppe liegt in der leicht gekrümmten Verlängerten Hardtgasse und zeigt der Straße zugekehrte Giebelbauten in schlichten und frischen Formen. Schauseiten in rothem Sandstein mit rauh verputzten Flächen. Baukosten 39300 ℳ, 30800 ℳ und 29800 ℳ, d. i. für 1 ^{qm} bebauter Fläche im Durchschnitt 259 ℳ und für 1 ^{cbm} umbauten Raumes 15,20 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 37, 74, 125.)

Villa Nabholz-von Grabow in Zürich; Arch. H. Stadler und E. Usteri in Zürich. In dem prachtvollen Belvoir-Parke sind durch eine Baugesellschaft freistehende Villen nach besonderen Bauvorschriften errichtet. Die beschriebene Villa liegt an der Ecke zweier Straßen und hat 4 ^{m} breite Vorgärten, die Rückseiten liegen nach dem Parke zu. Für die Schauseiten ist durch Verwendung mittelalterlicher Bauformen malerische Wirkung angestrebt, und es ist hierdurch auch der Grundriss des zweigeschossigen Baues stark beeinflusst, doch ist er dabei zweckmäßig und eigenartig. Der Bau kann als ein reizendes Vorbild für eine moderne Villa dienen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 21.)

Wohnhaus in der Rue Debelleyme zu Paris; Arch. Le Thorel. Sechsgeschossiges Wohnhaus mit billigen Wohnungen. Aufbau ganz in echtem Baustoff; helle Backsteine mit dunkeln Bändern und Friesen aus gebranntem Thon; Fensterstürze aus sichtbar gelassenem Eisen; Zwischendecken aus hohlen Thonplatten in Gips. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 87.)

Landwirthschaftliche Bauten. Wohnhaus-Speicher in Ruederswyl (Emmenthal). Kleines Wohnhaus, sogenanntes „Stöckli" für ein wohlhabendes Elternpaar, das Haus und Hof den Kindern überlassen hat, bei uns „Altentheiler-Haus" genannt. Auf massivem Unterbau mit gewölbten Kellern erheben sich 2 Stockwerke in Ständern. Schwellen, Ständer und Deckbalken bilden feste Rahmen, in die die Bretterwandung eingenuthet ist. Seinen Hauptschmuck hat der kleine Bau durch zierliche Lauben (Holzgallerien) erhalten; das hohe Dach ragt weit über die Lauben hinaus. Im Erdgeschoss außer der Küche nur zwei große Zimmer; der Oberstock ist ein großer Raum, der als Speicher und Magazin benutzt wird. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 89.)

Viehstall bei Havelberg; vom Mauermeister Broder in Havelberg. Das Gebäude ist 68 ^{m} lang, 18,50 ^{m} breit und 3,16 ^{m} vom Pflaster bis Unterkante der I-Träger hoch mit 3 ^{m} hoher Drempelwand, massiv aus Ziegelsteinen in Kalkmörtel aufgeführt; doppeltes Pappdach mit Erdaufschüttung. An einer Seite der Futterdiele 8 Standreihen für je 12 Kühe und eine Standreihe für 24 Haupt Jungvieh. Ueber dem Jungviehstalle liegt der Hühnerstall. An der vorderen Seite der Futterdiele der Stall für 22 Ochsen in 2 Standreihen und der Pferdestall mit Zubehör für 22 Pferde. Gute Lüftung. Die Einzelheiten der Krippen usw. bieten nichts Neues. Baukosten 45000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 215.)

Stallungen für Schwarzvieh. Die Schweinezucht ist eines der wesentlichsten zur Hebung der „Nothlage der Landwirthschaft" in Vorschlag gebrachten Mittel. Die an die Herstellung zweckentsprechender Stallungen zu stellenden Anforderungen, die gegen früher nicht unerheblich gestiegen sind, werden in sehr sachgemäßer Weise in dem vorstehenden Aufsatze besprochen. Erörtert werden: Lage der Gebäude, Raumbedarf, Stallwärme, Grundriss, Umfassungswände, Fenster und Thüren, Fußboden, Jaucherinnen, Bucht-Scheidewände, Gangwände, Futtertröge, Aufstellung der Tröge, Decke, Höfe, Nebenräume und Lüftung. Die ausführlichen Mittheilungen

sind durch Zeichnungen in bester Weise verdeutlicht. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 120, 138.)

Hochbau-Konstruktionen.

Lehren des Brandes der Borsigmühle in Berlin (7. Jan. 1898). Eine so gründliche Zerstörung und so besonders bezeichnende Merkmale für das Verhalten einzelner Baustoffe im Feuer werden nur höchst selten geboten. Es hat sich gezeigt, dass gut gerohrtes und geputztes Holz eine bedeutend höhere Sicherheit gegen Feuer giebt, als man ihm im Vergleiche zu Eisen und Granit gewöhnlich zuspricht. Granit hat sich als ein höchst fragwürdiger Baustoff erwiesen; eiserne Säulen und Blechträger beschleunigen unter Einwirkung des Wassers die Zerstörung der Gebäude. Für die Verwendung von Eisenwerk ist eine Ummantelung mit Drahtputz, Asbest u. dgl. m., wie dies schon die Hamburger Versuche ergeben haben, erforderlich. Unbedingt feuersicher ist bei großer Gluth kein Baustoff; das Beste des Vorhandenen sind gemauerte Pfeiler und Wände und diejenigen Betonbautheile, die von der Hitzeempfänglichkeit des Eisenwerks nicht abhängig sind. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1898, S. 249.)

Massive Decken. Die Otto'sche massive, ebene Steinrippendecke zwischen eisernen I-Trägern kann in allen im Hochbau vorkommenden Spannweiten ausgeführt werden. Preis für 1 qm einschl. der Träger je nach Länge der letzteren von 7,55 ℳ an; Eigengewicht für 1 qm 200 kg, Nutzlast 250 kg. Die Decke soll wegen der Rippentheilung nicht reißen und wird verschieden hergestellt, je nachdem Fußböden von Holz oder von Beton mit Linoleumbelag verwendet werden sollen. — Bei der Decke nach Professor J. Melan sind Betongewölbe mit eingebetteten Bogenträgern aus I-Eisen zur Verstärkung verwendet. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1898, S. 10.)

Decke nach Kopp. Das Prüfungszeugnis der Versuchsanstalt Charlottenburg wird mitgetheilt. Die Decke zeigt wagerechte Ausmauerung mit gewöhnlichen Backsteinen und Cementmörtel ohne Eisenarmirung zwischen eisernen I-Trägern. Die Ergebnisse sind günstig. (Z. f. Bauhandw. 1898, S. 34.)

Gesichtspunkte für die Ausführung von Glasdächere; von Ing. Fr. Milius. Nützliche Angaben über die bei der Berechnung zu Grunde zu legenden Belastung der Flächen durch Schnee und Winddruck, Dachneigung, Verhältnis der Glasfläche zu der Größe der zu beleuchtenden Räume, Dichtung der Glasflächen, Anordnung der Rinnen zur Abführung des Schwitzwassers und Zahl und Herstellung der Abfallrohre. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1898, S. 35.)

Läutevorrichtung für Glocken. Das Läuten der Kirchenglocken erfolgt bekanntlich bis in die neueste Zeit durch Menschenhand; der Platz für die Glockenläuter ist meistens nur mit Schwierigkeiten, ja oft nur mit Lebensgefahr zu erreichen und schon Mancher ist dabei ums Leben gekommen. Da ist es denn freudig zu begrüßen, dass der Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation eine Vorrichtung zum Läuten schwerer Glocken erbaut hat, die bestimmt ist, diese Arbeit durch Maschinenbetrieb leisten zu lassen. Mit dieser Einrichtung ist die neue Georgenkirche in Berlin versehen. Hier wird der Antrieb durch Elektricität erfolgen, und es wird hierzu ein Elektromotor von 10 PS. aufgestellt. Auch das Orgelgebläse der Kirche erhält elektrischen Betrieb durch einen Elektromotor von 2,5 PS. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 35.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Hans Thoma-Rahmen; von Dr. E. W. Braun, Direktor des Museums in Troppau. Der Rahmen ist die Umfassung eines Gegenstandes, er ist nie Selbstzweck, sondern steht in unlöslichem Zusammenhange mit dem Gegenstande, den er umschließt, und hat alle verschiedenen Stilarten der Kunst mit durchlaufen. Eine neue ästhetische Bewegung ist in diesem Zweig der Kleinkunst neuerdings gekommen, ausgehend von England, fortgeführt durch die mächtige Renaissanceströmung in München und beeinflusst durch die Japaner. Die neue dekorative Verzierung der Rahmen geht zurück auf die mittelalterliche Miniaturmalerei, den Kupferstich und den Holzschnitt des 15. und 16. Jahrh. Als Meister der Neuzeit sind hervorzuheben Max Klinger und Hans Thoma in ihren Rahmenentwürfen zu ihren Bildern. Eine ganze Sammlung solcher Rahmenverzierungen von Hans Thoma ist nach einer neuerdings von diesem Meister veröffentlichten Sammlung in Zeichnung und Beschreibung mitgetheilt. Die „Jungen" in der Kunst mögen diese neuen Schöpfungen freudig begrüßen, den „Alten" fällt das Verständnis dafür doch noch recht schwer! — Mit Abb. (Kunst u. Handwork, Z. d. bair. Kunstgew.-Ver. 1898, S. 116.)

Neue Glühlicht-Lüster. Ranken und Blumen, deren Verwendung zur Ausschmückung wohl so alt ist wie das Schmücken selbst, sind in der Neuzeit mit Glück zur Darstellung des Lichtgeräthes für das elektrische Licht verwendet. Dargestellt und beschrieben sind solche von Kellner und Reinherz. — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk, Z. d. bair. Kunstgew.-Ver. 1898, S. 133.)

Das Schmiedeisen im Kunstgewerbe; von Nic. Thalhofer. Die Geschichte der Eisenkunst beginnt für uns erst mit dem Mittelalter, und zwar nicht allein in der Waffenschmiederei, sondern auch in der Baukunst. Zuerst wird die Spirale ausgebildet, z. B. an den Thürbeschlägen, dann kommt die Gothik mit ihrem freistehenden Geäst, Ranken und Blumen, wobei eine staunenswerthe Geschicklichkeit und feines Formgefühl entwickelt werden. In der Renaissancezeit erweitert sich dieses Kunstgebiet; an die Stelle der Bindung der Stäbe mit Ringen tritt das Durcheinanderschieben, die Bildung des Netzwerkes. In der 2. Hälfte des 17. Jahrh. verschwindet die Spirale, und es tritt das Barockelement auf. Im Rokoko wird das Eisen ein zierliches Gespinnst; die Empirezeit hat nichts Neues geliefert. Mit dem Wiederaufwachen des Kunsthandwerkes in der Neuzeit ist die Schmiedekunst durch die Bemühungen der Architekten zu neuem, kräftig pulsirendem Leben erwacht. Der vorliegende Aufsatz ist mit einer großen Anzahl von Abbildungen trefflicher alter und neuer Kunstwerke aus Schmiedeisen ausgestattet und kann dem Architekten zur Durchsicht empfohlen werden. — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk, Z. d. bair. Kunstgew.-Ver. 1898, S. 185.)

Denkmal für Maupassant zu Paris; Arch. Deglane, Bildhauer Verlet. Das im Park Monceau aufgestellte Denkmal besteht aus einer Büste auf einem hohen Untersatze, vor dessen Sockel eine naturalistische Frauengestalt in moderner Tracht liegt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1898, S. 162.)

Vermischtes.

Arbeitsweise bei den Meistern der italienischen Renaissancezeit; Festrede, gehalten beim Schinkelfeste des Architekten-Vereins in Berlin am 13. März 1898 vom Stadtbaurath L. Hoffmann. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 133, 145.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Isolirende Wirkung von Luftschichten (s. 1898, S. 425). Nussbaum und Astfalck sind zu denselben Ergebnissen wie Russner gelangt. Uebereinstimmend wird betont, dass der Schutz von Hohlschichten im Mauerwerke gegen Wärmeübertragung überschätzt wird und dass eine Ausfüllung dieser Schichten mit Wärme schlecht leitenden Körpern, z. B. Kieselguhr, Schlackenwolle, Korkabfällen u. a. m., zu empfehlen ist. Ein guter Wärmeschutz ist auch dadurch zu er-

zielen, dass man die Innenflächen der Außenwände mit Tafeln aus Kieselguhr usw. bekleidet. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 80.)

Berechnung des Heizwerthes. Dr. H. Langbein stellt anstatt der Dulong'schen Formel, welche die Verbrennungswärme von Brennstoffen, u. zw. von solchen pflanzlichen Ursprungs bestimmt, die folgende auf:

$$\frac{8500\,C + 27\,000\,H + 2500\,S - [2625\,O - (9\,H + W)\,600]}{100}.$$

(Gesundh.-Ing. 1898, S. 94.)

Warmwasser-Bereitung mittels des Houtenschen Central-Wasserheizofens. Das Wasser wird erst im Augenblicke des Bedarfes erwärmt und auch nur in der Menge, die verlangt wird. Die Anlage besteht aus dem Füllbehälter, der oberhalb der höchsten Zapfstelle für warmes Wasser sich befindet, und dem mit Vortheil im Keller aufzustellenden Central-Wasserheizofen, der mit Gas geheizt wird. Oeffnet man an einer beliebigen Zapfstelle den Hahn, so fließt zunächst das im Ofen durch die immer klein brennende Flamme warm gehaltene Wasser an der Zapfstelle aus, gleichzeitig fließt kaltes Wasser aus dem Füllbehälter in den Ofen, und es öffnet das im Füllbehälter nachfließende Wasser das Gasventil im Ofen, so dass eine rasche Erwärmung des Wassers im Ofen erfolgt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 43.)

Berliner Gasbadeofen von J. Funk. Rechteckige Grundform. Zwei kupferne Wasserkammern sind mit einer großen Anzahl ebenfalls aus Kupfer und ohne Naht hergestellter Fieldröhren so ausgestattet, dass zwischen den Röhren die Feuergase hindurchziehen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 93.)

Berechnung von Wasserheizungs- und Wasserleitungs-Anlagen auf elementarem Wege; von R. Mewes. Zur Bestimmung der Rohrweiten sind die Formeln von H. Fischer in den einfachen Fällen ausreichend; für verzweigte Rohrnetze benutzt man Näherungsformeln, die Birlo (Gesundh.-Ing. 1891) zusammengestellt hat, oder die Formeln von Rietschel (Gesundh.-Ing. 1891),

$$v = \frac{W}{10\,000 \times 275{,}67 \times d^2\,(t_e - t_a)} \quad \text{und}$$

$$ah = \frac{v^2}{2\,g}\left(l\,\frac{\rho}{d} + \Sigma\,(\xi)\right),$$

in denen v die erforderliche bezw. die erreichbare Geschwindigkeit der Wasserströmung bedeutet. Ferner ist in den Formeln W die stündlich abzugebende Wärmemenge, d der lichte Rohrdurchmesser, v die Geschwindigkeit des Wassers, ah die wirksame Druckhöhe, $t_e - t_a$ der Temperaturabfall des Wassers zwischen Zu- und Rückleitung, l die Länge der Leitung, ρ der Reibungsbeiwerth, $\Sigma\,(\xi)$ die Summe der einmaligen Widerstände. Da die erreichbare und erforderliche Geschwindigkeit bei einer Anlage gleich sein sollen, so könnte man v aus den beiden Gleichungen entfernen und nach d auflösen, man erhält dann aber für d eine Gleichung fünften Grades, weil für den Reibungsbeiwerth $\rho = 0{,}01439 \times \frac{0{,}0094711}{\sqrt{v}}$ zu setzen ist. Nach Mewes kann man nun $\rho\sqrt{v} = 0{,}01116 + 0{,}017\,v$ setzen, wodurch sich ergiebt: $\frac{1}{v} = 2\,\rho^{1/3}\cos\frac{\varphi}{3}$ und $d = C\sqrt{\frac{1}{v}}$. Es bedeuten in diesen Formeln $\rho = \sqrt{\left(\frac{0{,}01116\,l + C\,\Sigma\,(\xi)}{216\,gah \times C}\right)^3}$,

$$\cos\varphi = \frac{l\,0{,}017}{\sqrt{\frac{16\,(0{,}01116\,l + C \cdot \Sigma\,(\xi))^3}{6\,gah\,C}}}, \quad C = \sqrt{\frac{W}{2\,756\,700\,(t_e - t_a)}}.$$

An einem Beispiele wird gezeigt, dass diese Formeln praktisch leicht verwendbar sind. Die für die Bewegung des Wassers in Warmwasserheizungen benutzten Formeln werden auch für die Berechnung eines Rohrnetzes von Wasserleitungs-Anlagen benutzt. Die Formel $\rho\sqrt{v} = 0{,}012\,(1 + v)$ entspricht mit eben so großer Annäherung den vorliegenden Versuchen über die Reibung des bewegten Wassers. Man hat nun zu setzen:

$$\rho = \sqrt{\left(\frac{0{,}012\,l + C\,\Sigma\,(\xi)}{6\,gah \cdot C}\right)^3} \quad \text{und} \quad \cos\varphi = \frac{0{,}012\,l}{\sqrt{\frac{16\,(0{,}012\,l + C\,\Sigma\,(\xi))^3}{6\,gah\,C}}}.$$

Auch dieser Werth von $\rho\sqrt{v}$ ist für die Berechnung von Wasserleitungsröhren verwendbar, wie an Rechnungsbeispielen nachgewiesen wird. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 17, 33.)

Rippenheizkörper. Bei den neueren Heizkörpern ist das Bestreben zu erkennen, mit möglichst wenig Material eine möglichst große Oberfläche zu gewinnen; es werden unter Annahme eines gewöhnlich vorkommenden Leitungsbeiwerthes (= 28) und Wärmeabgabebeiwerthes (= 7) folgende Forderungen für einen zweckentsprechenden Rippenheizkörper nachgewiesen: 1) Die vom Wasser berührte, die Wärme aufnehmende Fläche muss mindestens $^1/_8$ der verlangten Heizfläche betragen; die Grundfläche der Rippen, mit der sie an den Schaft anschließen, muss mindestens $^1/_{10}$ der Rippenoberfläche ausmachen; 3) um diese Forderung zu erreichen, müssen die Rippen am Grunde entsprechend breit sein und nach dem Rande hin kegelförmig auslaufen, dürfen auch nie geradlinig vom Schafte bis zum Rande hergestellt werden. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 87.)

Niederdruckdampfheizung mit Ventil-Luftregelung nach Polle. Der im Kessel erzeugte Dampf wird durch die Dampfleitung den Heizkörpern mit Hülfe eines Einlassventiles oben zugeführt. Unten gehen vom Heizkörper die Kondenswasser-Leitungen aus, die in eine unter der Kellerdecke verlegte Sammelleitung münden, durch welche das Kondenswasser in den Kessel zurückfließt. Der regelnde Theil der Anlage, die Entlüftungsvorrichtung, steht mit der Dampfleitung und mit dem Luftbehälter, dieser mit der Kondensleitung in Verbindung. In der Entlüftungsvorrichtung sind Schwimmer angeordnet, die ein Luft- und ein Dampfventil beeinflussen, so dass die Druckunterschiede zwischen Dampf- und Kondensleitung beim Ab- und Zustellen der Heizkörper den Ein- und Austritt der Luft bei den Heizkörpern entsprechend dem Aus- und Einströmen des Dampfes regeln. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 2.)

Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden. Für das Königliche Schloss in Dresden, das Hoftheater und die Zwingergebäude soll eine Fernheizung in Verbindung mit einem Elektricitätswerke angelegt werden. Die Professoren Rietschel und Riedler haben sich für die Durchführung des Planes ausgesprochen. Die Ferndampfleitung soll rund 9 Mill. W.-E. bei 2—5 at Spannung auf etwa 1000 m übertragen. Die Anlagekosten sind für das Elektricitätswerk zu 698 000 ℳ, für das Fernheizwerk zu 953 500 ℳ veranschlagt, die jährlichen Betriebskosten zu 95 000 und 107 746 ℳ. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 95.)

Lüftung.

Physikalische Grundlagen und technische Ausbildung moderner Trockenanlagen; Vortrag von Prof. Pfeifer. Nimmt man bei einer Trockenvorrichtung für die zuzuleitende Luft eine bestimmte Wärme und Feuchtigkeit an, so kann man die theoretische Luftmenge finden, die zur Verdunstung von 1 kg Wasser erforderlich ist, und erhält hierbei das Ergebnis, dass diese Luftmenge rasch abnimmt, wenn die Luft mit hoher Erwärmung abzieht. Nun giebt aber die Luft in der Trockenanlage die Wärme ab, die zur Verdunstung des Wassers nöthig ist, es tritt also eine Abnahme der Luftwärme ein, welche sich aus dem Gewichte der abgeführten Luft, abzüglich des aufgenommenen Dampfgewichtes, und aus der spec. Wärme der Luft berechnen lässt. Die Endwärme, vermehrt um jenen Wärmeunterschied, giebt die Anfangswärme. Mit 1 kg Steinkohle, deren Heizkraft 7200 W.-E. ist, kann man theoretisch 7,5 bis 1 kg Wasser verdunsten; Verdampfungsziffern ausgeführter Trockenanlagen von 6 bis 7 kg sind deshalb schon als gut anzusehen. Man kann auch die Trockenluft in einer Anlage wiederholt verwenden, wenn man sie nach Aufnahme der Feuchtigkeit unter den Thaupunkt abkühlt, z. B. durch

Berieselung, und sie dann wieder der Erwärmung unterwirft. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 39.)

Lüftung der Schiffsräume. Um in den Heizraum genügende Menge Luft zu bringen, haben Evans & Co. eine neue Vorrichtung gebaut, die aus einem kleinen Luftkompressor besteht, welcher die Luft in einen Raum austreten lässt, dem gleichzeitig ein schwacher Dampfstrom zugeführt wird. In dem unteren Theile jenes Raumes befindet sich ein Zerstäuber, der einen kräftigen Strom eines Gemenges von mehr oder weniger Luft und Dampf in einen Windfang treibt. Die Einrichtung soll sich an Bord des Dampfers „Santareuse" bewährt haben. — Mit Abb. (Dingler's polyt. Journ. 1898, Bd. 307, S. 269.)

Künstliche Beleuchtung.

Spiritus als Leuchtstoff. Um Spiritus ohne Benutzung von Glühkörpern zu Leuchtzwecken verwenden zu können, muss man ihm Kohlenwasserstoffe des Steinkohlentheeres zusetzen; es kann der Leuchtspiritus jedoch bei dem geringen Petroleumpreise nicht in Wettbewerb treten. Bei Spiritusglühlicht kann durch Zusatz von Kohlenwasserstoff — 15 % Hylol — eine Ersparnis von 26,8 % bei gleicher Lichtmenge erzielt werden. Auch ein Gemenge von 1 Th. Benzol und 2 Th. Spiritus ist brauchbar. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 79.)

Lucin-Spiritus. H. Gutmann in Berlin stellt aus karburirtem Spiritus einen Leuchtstoff „Lucin" her, der in dem sog. Sternbrenner von Kiesow in Berlin am besten verbrannt wird und eine Lichtstärke von 17 Kerzen entwickelt, wobei sich die Brennstunde auf 2 Pf stellt. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 79.)

Fortschritte der Acetylengas-Beleuchtung in Ungarn; von Ing. Dr. Bruno in Budapest. In Ungarn kostet 1 l Petroleum 30—35 Pf., 1 cbm Leuchtgas 25—30 Pf und 1 Hektowattstunde 8—10 Pf., der Karbitpreis ist 25—40 Pf. Danach kostet für 1 Stunde

Petroleum in gewöhnlichen Rundbrennern ...	5—6 Pf,
Schnittbrenner (140 l und 15 N.-K.)	4 „
Leuchtgas in Auerbrennern (100 l)	2,6 „
Elektrisches Glühlicht (16 N.-K.)	4,5 „
Acetylen (20 l und 30 N.-K.)	1,6—2,6 „

(Gesundh.-Ing. 1898, S. 13.)

Acetylenlicht (vgl. 1898, S. 285). Die Beleuchtung mit Acetylen nimmt rasch zu und hat sich besonders in Amerika, Spanien und Frankreich Bahn gebrochen. In Deutschland ist die Anlage in Hanau von Schneeweis & Engel bemerkenswerth. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 64.)

Acetylen-Brenner und ihr Einfluss auf die Beleuchtungsfrage; von A. Weber. Bei niedrigem Druck ist die Verbrennung unvortheilhaft, unter eine gewisse Grenze kann man des starken Rauchens wegen nicht gehen. Mit dem Wachsen des Druckes wird der Wirkungsgrad des Brenners besser, erreicht jedoch bei einem bestimmten Drucke, z. B. für Zweilochbrenner bei 3—4 cm Wassersäule, einen Größtwerth. Nach Ahrens und Castellani kann theoretisch 1 l Acetylen stündlich 1,48 engl. N.-K. entwickeln; ein Zweilochbrenner von Bray ergab 93,3 % dieses Werthes; im Mittel kann man für irgend einen Brenner 92 % annehmen. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 64.)

Eisenbahnbeleuchtung mit einem Gemische von Acetylen und Oelgas (s. 1898, S. 458). Das probeweise zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen zur Verwendung gelangende Gemisch bestand aus 3 Th. Oelgas und 1 Th. Acetylen. Bei einem Verbrauche von 27 l in 1 Stunde beträgt die Helligkeit der Flamme mehr als 16 Hefnerkerzen. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 95.)

Kostenvergleich für elektrisches Bogenlicht und Acetylenlicht. Ist der Marktpreis für 1 kg Calciumkarbid 50 Pf, so kosten 100 N.-K. Acetylenlicht rd. 8,5 Pf. Bogenlampen von 50 Volt und 14,5 Amp. entwickeln mit Milchglasglocke 1228 N.-K., solche mit 45 Volt und 12 Amp. etwa 750 N.-K. und solche mit 40 Volt und 2 Amp. etwa 64 N.-K., so dass bei einem Preise von 60 Pf für die Kilowattstunde 100 N.-K. auf 3,5, 4,2 oder 7,5 Pf kommen. Hierbei ist jedoch das Licht der Bogenlampen durch Milchglas gedämpft, die Acetylenflamme aber nackt angenommen, so dass bei einem Vergleiche die Zahlen für Bogenlampen noch um 30 % zu erniedrigen sind. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 64.)

Neuerungen im Gebiete des Gasglühlichtes (vgl. 1898, S. 428). Herrmann & Arnold in Berlin führen neuerdings eine eigenthümlich geformte Glasglocke „Weltglocke" aus, durch die die bisher benutzten Cylinder für Gasglühlicht entbehrlich werden und die dabei dem Zerspringen nicht so ausgesetzt ist. Der untere, schlank kegelförmige Theil ersetzt den Cylinder, während der obere Theil sich tulpenartig erweitert und an ein glockenförmiges Dach setzt. — Von W. Schmitz in Hamburg werden Gasglühlichtlampen in der Form von Bogenlampen hergestellt. Die zur Verbrennung dienende Luft tritt durch Oeffnungen in den Reflektorraum, wird dort vorgewärmt und gelangt nun in die unten sitzende Glocke und an den Brenner; die Verbrennungsgase werden durch den langen Cylinder in den oberen Raum des über dem Reflektor liegenden Schornsteins und dann nach außen geführt; durch das Dach des Schornsteines ist die Gasleitung eingeführt. Das Anzünden erfolgt durch eine oberhalb der Cylindermündung angebrachte Klappe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 13.)

Gasglühlichtbeleuchtung mit Kleinstellvorrichtung in Krankensälen, Schulräumen. G. Haag in Köln schiebt lose über das Brennerrohr den Kleinstellungs-Regler, eine Blechdose, deren Boden mit Luftlöchern versehen ist. Eine lose Glimmerplatte im Inneren der Dose regelt je nach ihrer Hebung den Zutritt der Luft, die gegen das aus der Düse tretende Gas strömt. Bei geöffnetem Hahne tritt das Gas mit großer Geschwindigkeit aus der Düse, es hebt sich durch negativen Druck die Glimmerplatte und lässt die Luft ungehindert zum Brenner gelangen; schließt man den Hahn etwas, so sinkt bei der geringeren Austrittsgeschwindigkeit des Gases die Glimmerplatte und lässt nur wenig Luft zum Brenner treten. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 26.)

Um Glühkörper für Glühlicht dauerhaft zu machen, werden die mit den leuchtenden Stoffen behandelten Strümpfe in konzentrirte alkoholische Schellacklösung getaucht, der kieselsaure Magnesia, Magnesiumchlorid und Kieselsäurehydrat zugesetzt sind. Die Glühkörper werden getrocknet und dann dieser Behandlung wiederholt unterworfen. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 65.)

Elektrischer Gaszünder. Die Akkumulatoren- und Elektr.-Aktien-Gesellschaft Boese in Berlin erbaut einen Gasfernzünder mit einem Elektromagneten, dessen Kern durchbohrt ist und so den Hauptzuführungskanal für das Gas bildet. Eine nach oben führende Verjüngung stellt die stets offene Leitung zur Zündflamme dar, ein senkrechte Abzweigung kann durch ein Ventil abgeschlossen werden und bildet den Kanal für die Hauptflamme. Sendet man einen Strom durch die Windungen des Elektromagneten, so wird der Anker angezogen und dabei ein Sperrrad um einen Zahn weitergedreht, der Ventilkörper legt sich auf einen sternförmig ausgefrästen Theil des Rades, die Abzweigröhre wird frei, und das Gas kann der durch die Zündflamme angesteckten Leuchtflamme beständig zufließen. Die Löschung der Flamme erfolgt durch einen abermals die Windungen des Elektromagneten durchlaufenden Strom, das Sperrrad wird wieder um einen Zahn verschoben, das Ventil legt sich aber jetzt vor die Mündung des Zweigkanales, da sich sein Körper in die Höhlung des Sternes legt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 13.)

Glühlampen von 250 Kerzen. Wenn man bei einer Glühlampe den Kohlenfaden 5 mal länger nimmt als bei einer solchen, die bei 50 Volt Spannung mit 50 Normalkerzen brennt, so liefert sie bei 250 Volt Spannung 250 Kerzen. Solche Glüh-

lampen von höherer Kerzenzahl werden neuerdings häufiger angewendet. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 14.)

Neue regenerirbare Glühlampe. Ch. Howard verbindet die eigentliche Glasbirne noch mit einer kurzen Glasröhre, deren geschlossenes Ende sich in den metallenen Sockel setzt. In das Ende der Glasröhre sind die üblichen Platindrähte eingeschmolzen; diese werden aber nach innen zu durch Nickeldrähte ersetzt, die durch ein gläsernes Querstück mit einander verbunden sind und zur Befestigung der Glühfäden dienen. Durch Anfassen des Querstückes sind die Glühfäden leicht aus der Birne zu entnehmen oder wieder einzusetzen. An das Glasrohr sind ferner Nasen geschmolzen, die sich in Schlitze der Fassung setzen und eine seitliche Verdrehung verhindern. Sollen die untauglichen Faden herausgenommen werden, so wird die Birne von dem Rohr abgetrennt, dann werden die Glühfäden aus der Birne entfernt, durch neue ersetzt und wieder in die Birne gebracht. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 65.)

Maxim's neue Glühlampe soll einen widerstandsfähigeren Glühfaden haben und höhere Temperaturen aushalten können. Eine 42kerzige Lampe soll für die Kerze nur 2 Watt verbrauchen. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 79.)

Elektrische Zugbeleuchtung (vgl. **1898**, S. 285); von F. Schiff. Ausführliche Uebersicht. Zur Einzelbeleuchtung von Wagen führt jedes Fahrzeug seine eigene Energiequelle (Sammlerbatterie) mit sich. Der erste Versuch wurde 1881 von der London-Brighton & South Coast r. mit einem Pullman-Wagen gemacht. Andere Verwaltungen, so die Oberitalienischen Eisenbahnen, folgten bald nach. Seit 1893 hat die Jura-Simplon-Bahn 129 Personen- und 32 Gepäckwagen mit elektrischen Beleuchtungs-Einrichtungen durch Sammler versehen (s. **1897**, S. 598), die französische Nordbahn hat dasselbe mit 50 Wagen gethan. Von den amerikanischen Bahnen haben nur wenige, so die Chesapeake & Ohio r. bei 39 Pullman-Wagen (s. **1898**, S. 285), elektrische Sammlerbeleuchtung für ihre Wagen eingeführt. Auf der Dortmund-Gronau-Enscheder Eisenbahn laufen 26 solcher Personenwagen; die Eisenbahnwagen der deutschen Reichspost-Verwaltung haben in der Regel Sammler-Beleuchtung. Die Kaiser Ferdinand-Nordbahn (s. **1898**, S. 116) hat 40 derartig elektrisch beleuchtete Personenwagen. Neuerdings sind noch verschiedene Bahnen zu dieser Beleuchtung übergegangen, so die dänischen Staatsbahnen, die Kaschau-Oderberger Bahn und die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Anschließend hieran werden die Anforderungen geprüft, denen die Sammler hinsichtlich der Zugbeleuchtung zu entsprechen haben, nämlich Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen, leichte Unterbringung der Zellen, geeignete Oeffnungen zum Entweichen der Gase und Nachfüllen der Säure, gute Elektrolyten. Zum Schlusse ist auf die Vortheile der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen hingewiesen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 159.)

Anlagekosten deutscher Elektricitätswerke; von Dr. Lux:

Elektricitätswerk	Kapitalsanlage für 1 Kilowatt	Kapitalsanlage für 1 angeschl. Glühlampe
Frankfurt a. M.; Wechselstrom	1097 M	54,8 M
Köln; Wechselstrom..........	1147 „	57,3 „
Berlin; Gleichstrom	1352 „	67,7 „
Königsberg; Gleichstrom	1393 „	69,6 „ .

Bis Ende März 1895 stellen die elektrischen Centralen in Deutschland eine Anlagesumme von 68 716 849 M und im Mittel für jede angeschlossene Lampe 70,4 M dar. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 14.)

Kosten der gebräuchlichsten Lichtquellen (vgl. **1898**, S. 429). Prof. W. Wedding giebt für eine Reihe von Lichtquellen den stündlichen Verbrauch an Leuchtstoff für die Lichteinheit, ferner die diesem Verbrauch entsprechende Verbrennungswärme und die Kosten für 1 Brennstunde bei der gebräuchlichen Lichtstärke, endlich die mittlere räumliche Lichtstärke während einer Brenndauer von 300 Stunden, und zwar mit freier und mit geschützter Lichtquelle. An einigen Beispielen wird gezeigt, wie man in verschiedenen Fällen die Tabellen zur Entscheidung für die eine oder andere Lichtquelle benutzen kann. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 74.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Tragbare Vorrichtung für gesundheitliche Luftuntersuchung, insbesondere auf Gehalt an Kohlensäure. (Z. f. Hygiene 1898, Bd. 27, S. 111)

Vorschriften über den Anschluss der Blitzableiter an Wasserleitungsröhren in Berlin (s. **1898**, S. 430). (Gesundh.-Ing. 1898, S. 8.)

Schwimmende Entseuchungsanstalt in Newyork, auf einem Dampfschiffe eingerichtet, um zu den verschiedenen Stadttheilen gelangen zu können. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 29.)

Verbreitung von Milzbrand durch Abwässer der Lohgerbereien. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 31.)

Bleivergiftung durch einen Hausbrunnen, aus dem das Wasser auf 50—60 m Länge dem Hause in Bleiröhren zugeführt wurde. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 87.)

Ueber Fäkalverbrennung (Feuerlatrinen) äußert sich Dr. Weyl (Berlin) auf Grund einer bezüglichen Ausführung in einer Kaserne bei Potsdam durchaus günstig. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 88.)

Oelaborte (vgl. **1898**, S. 258). Alle vom Urin berührten Flächen werden mittels einer Mineralölmischung angefeuchtet, die aus 15 % Phenol und 85 % eines Gemisches schwerer Mineralöle und Steinkohlenöle bestehen soll. (Deutsche Bauz. 1898, S. 171.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Kläranlagen in Potsdam nach Röckner-Rothe. Die Berichte lauten günstig, nachdem das Kohlebrei-Verfahren eingeführt ist. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 78.)

Kanalisirung der Vororte Breslaus, Pöpelwitz und Kleinberg. Geplant wird eine Anlage nach dem Trennungsverfahren, d. h. das Regenwasser soll in die Oder geführt, das Gebrauchswasser durch Anschluss an die Breslauer Kanalisation und ihre Rieselfelder abgeleitet werden. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 27.)

Einleitung der Abwässer von Stuttgart in den Neckar. Oberstabsarzt Dr. Jäger in Königsberg macht besonders die Frage der Verschiebung der Einleitungsstelle stromabwärts zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung und findet, dass dieser Einleitung ernstliche Bedenken entgegenstehen. Die Wassermenge des Neckars ist gegenüber der Menge der eingeleiteten Abwässer (Fäkalien werden nicht eingeleitet) nicht groß genug, um eine Selbstreinigung vorzunehmen. Die Beobachtungen haben ergeben, dass die Zahl der Keime in 1 ccm Wasser von der Einflussstelle abwärts ganz bedeutend (bis zum 20fachen) zunimmt. Weniger begründet soll der Einwand sein, dass auch das aus Brunnen seitlich vom Fluss entnommene Wasser durch die dem Flusse zugeführten Abwässer verschlechtert werde. Jäger fordert daher, dass das Kanalwasser von Stuttgart vor seiner Einleitung in den Fluss von gröberen schwebenden Unreinigkeiten befreit werden müsse. (Z. f. Hygiene 1898, Bd. 27, S. 73.)

Hauptsammelkanal neben dem Donaukanal in Wien zur Aufnahme der bisher in den Donaukanal geleiteten

Abwässer. Der Kanal ist im Lichten 2,9 m breit und 2,25 m hoch; seine Ausführung geschah theilweise unterirdisch als Tunnel. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 50.)

Erfahrungen mit dem Liernur-Verfahren in Amsterdam. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 93.)

Pariser Entwässerungskanäle von Clichy nach Achères. Mit vielen Einzeldarstellungen der Bauanlagen. (Bull. de la soc. d'encouragement 1898, S. 122.)

Ausführung von Kanalisationsarbeiten in Sandboden mit künstlicher Senkung des Grundwassers durch Rohrbrunnen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 73, 147, 199.)

Lüftung der Straßenkanäle durch die Laternenpfosten, denen von den Kanälen her besondere Entlüftungsröhren zugeführt werden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 182.)

Versuche über die Nothwendigkeit der sekundären Entlüftungsrohre bei Hausentwässerungen und die hiermit in Verbindung stehende Bewegung von Wasser und Luft in diesen Röhren. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 55.)

Behälter für Abwässer, in dem die Fäulnis- und Bakterienbildung künstlich begünstigt wird, um dann die gebildeten Dickstoffe leichter beseitigen zu können, ausgeführt in Exeter (England). (Eng. news 1898, I, S. 19.)

Doppelte Filterung und Lüftung von Kanalwasser in Reading (N. A.). — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 49.)

Selbstreinigung der Flüsse. Pettenkofer führt sie größtentheils auf eine Einwirkung des Sonnenlichtes auf das Wasser zurück, wie das auch Versuche in München erwiesen haben. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 29.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Berechnung von Wasserleitungsanlagen auf elementarem Wege. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 17.)

Neuer aufzeichnender Regenmesser. (Deutsche Bauz. 1898, S. 139.)

Künstliche Erzeugung von Grundwasser, d. h. die Umwandelung von Flusswasser in Grundwasser, mit Hülfe von Sammelgallerien neben dem Flusse; Vortrag von Baurath Thiem in Leipzig. Bei solcher Anlage muss mit besonderer Vorsicht verfahren werden. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 189, 205.)

Standsicherheit von Staumauern mit offenen Lagerfugen (s. **1898**, S. 449). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 105.)

Staudämme in Erdbau mit einer wasserdichten Schicht auf der Wasserseite und einem bis auf den dichten und festen Untergrund hinabgeführten Puddel- oder Betonkern. (Industr. & Iron 1898, S. 186.)

Entwurf einer Staumauer mit Strebepfeilern (vgl. **1898**, S. 449), die untereinander durch liegende Gewölbe verbunden werden. (Mémoires de la soc. des ing. civ. de France 1897, II, S. 666.)

Ausführung von Staumauern in Form liegender Gewölbe. In Kalifornien soll eine solche Mauer von nur 2,6 m Stärke und 102 m Halbmesser des Bogens einen Wasserdruck von 13 m Höhe aushalten. (Bull. des ing. et des archit. à Lausanne 1897, S. 53.)

Erweiterung der Wasserentnahme eines Pumpwerkes durch Anlegung eines zweiten Saugbrunnens, dessen Pumpen durch die vorhandene Wasserleitung getrieben werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 305.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Städtische Wasserwerke von Berlin; Verwaltungsbericht für 1896/97. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 25.) — Allgemeine statistische Mittheilungen; vom Stadtbauinspektor Pinkenburg (**1898** Wochenausgabe, S. 234.)

Wasserversorgung von Cottbus, Quellwasserleitung. Erläuterung der Gesammtanlage. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 62.)

Wasserversorgung von Warmbrunn durch eine Quellwasserleitung; Erläuterung der allgemeinen Anlage. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 27.)

Wasserversorgung von Kolditz bei Leipzig. Quellwasserleitung, deren Wasser durch natürliches Gefälle dem Behälter zugeführt wird. Kurze Erläuterung. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 48.)

Wasserversorgung von Braunschweig; von Baurath Mitgau. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 60.)

Thalsperre bei Hückeswagen (Westfalen), nach Intze's Entwurf in Bogenform ausgeführt. Bei 17 m Druckhöhe und 8 m Gründungstiefe ist die untere Stärke 17 m, die obere 4 m. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 96.)

Veränderung des Wasserwerkes in Bremen durch Aufstellung einer Hülfspumpe mit einem Pelton-Motor, um den Nachtheilen zu begegnen, die sich aus der Senkung des Weserspiegels für die Hubhöhe der Pumpen ergeben haben. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 138.)

Wasserversorgung eines Stadtviertels von Amsterdam jenseits des Hafens mittels armirter Bleirohre. Drei Bleirohre von je 5 cm innerem Durchmesser wurden in einer gebaggerten Rinne versenkt, nachdem sie durch Umwickelung mit Stahldraht und Hanf vor Beschädigungen durch Schiffsanker gesichert waren. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 75.)

Wasserversorgung von Tilburg (Niederlanden). Für einen Tagesverbrauch von vorläufig 7500, später 15000 cbm wird das Wasser 60 Rohrbrunnen entnommen und durch eine Enteisenungsanlage mit Kokefüllung gereinigt. Lageplan, Maschinenanlage, Wasserthurm und Enteisenungsanlage sind abgebildet. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 91, 198.)

Wienthal-Wasserleitung, insbesondere der Stauweiler bei Tullnerbach (s. **1898**, S. 449). Ausführliche Baubeschreibung. (Allgem. Bauz. 1898, S. 53.)

Versenkung eines 1,20 m weiten und 43 m langen Rohres der Wasserleitung von Cleveland im Flussbette bis zu annähernd 9 m Tiefe. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 186.)

Bau der Croton-Wasserleitung, insbesondere des großen neuen Staudammes (vgl. **1898**, S. 189). (Scient. American 1898, I, S. 81.)

Hemet-Staumauer in Kalifornien, 37 m hoch und nach einem Bogen von 66 m Halbmesser angelegt. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 195.)

Wasserversorgung von Valparaiso mittels eines Erdstaudammes. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 311.)

Erdstaudämme in Indien; beachtenswerthe, den Bau betreffende Rathschläge. (Engineering 1898, I, S. 121.)

Einzelheiten. Neuer Ablagerungs-Behälter und gemauerte gedeckte Sandfilter der Wasserwerke von Albany (N. A.). (Eng. news 1898, I, S. 91.)

Bestimmung des Fassungsraumes von Behältern für städtische Wasserversorgungsanlagen; von Direktor Rother in Leipzig. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 7.)

Hebung eines Wasserbehälters auf Ringmauern um 3 m durch Schrauben. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 174.)

Neuer elektrischer Wasserstandsfernmelder von Grau in Cassel. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 102.)

Druckwasserleitung aus Cementbeton nach einem in Oesterreich patentirten Verfahren und nach französischen Versuchen. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 45.)

Berechnung von Leitungsröhren für Wasser (s. oben). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 212.)

Versenkung eines Stahlrohres mit gelenkigen Muffen. (Eng. news 1898, S. 100.)

Absperrschieber für Wasserleitungen mit hohem Druck. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 210.)

Venturi-Wassermesser von Civiling. Herschel in Newyork (s. 1898, S. 260). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 138.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Anbauten an Chausseen und Landstraßen und Entschädigungsansprüche, die aus Veränderung solcher Straßen hergeleitet werden. Ein Reichsgerichtserkenntnis macht hierbei besonders einen Unterschied zwischen den Innenstraßen der Stadt und den von Ort zu Ort führenden Landstraßen. (Deutsche Bauz. 1898, S. 127.)

Umgestaltung der Bismarckstraße in Charlottenburg in einen Boulevard. (Deutsche Bauz. 1898, S. 92.)

Ausbau einer asphaltirten Boulevard-Straße Schöneberg-Friedenau-Steglitz. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 183.)

Umwandlung des Potsdamer Platzes in Berlin (s. 1898, S. 260) im Sinne einer Verbesserung des öffentlichen Verkehres. (Deutsche Bauz. 1898, S. 205.)

Frage der Einziehung der Aegidien-Masch in den Bebauungsplan von Hannover (1898, Wochenausgabe, S. 270).

Strafsenbau.

Einfuhr von Pflastersteinen aus Schweden nach Berlin ist nach der Ansicht des Berliner Magistrates, deren Richtigkeit freilich von vielen Seiten angezweifelt wird, nach wie vor nothwendig. (Deutsche Bauz. 1898, S. 102.)

Steinbrecher zur Herstellung von Straßenschotter und ihre bauliche Aufstellung bei Verwendung von Trommelsieben. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 101.)

Cement-Macadam-Pflaster (s. 1898, S. 432); Versuche in Breslau und Leipzig. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 93.)

Geräuschlose Pflasterungen aus Holz und Asphalt nach neueren Herstellungsverfahren; von Nussbaum. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 86.)

Handbetrieb-Doppelwalze zur Herstellung von Asphaltstraßen. Die Walze wird nach Art der Draisinen fortbewegt. (Eng. news 1898, I, S. 142.)

Bordschwelle aus Beton, deren Kante durch ein nach Innen verankertes Eisen gesichert wird. (Eng. news 1898, I, S. 95.)

Einfassung für Promenadenwege. (Deutsche Bauz. 1898, S. 96, 112.)

Straße von Montecchio nach Montecchiorugolo und Bau einer Brücke über die Enz. (Politecnico 1897, S. 673.)

Strafsen-Unterhaltung.

Elektrischer Sprengwagen für Straßen mit Straßenbahngleisen. Aus einem großen Behälter in Kesselform wird das Wasser durch einen elektrischen Motor über die ganze Breite der Straße geworfen, so dass die Straße in ihrer ganzen Breite gleichzeitig besprengt wird. (Scient. American 1898, I, S. 197.)

Straßen-Sprengwagen, die das Wasser nicht aus einem Brauserohre, sondern aus zwei seitlichen Kasten ausfließen lassen und die Möglichkeit geben sollen, die Stärke des Ausflusses nach Belieben zu regeln, werden nach einem ausländischen Patente von J. Hellmers in Hamburg gebaut. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 71.)

Schneebeseitigung durch Spritzwasser, das die in die Einfallschächte gestürzten Schneemassen auflösen soll. Versuche in Halle a. S. (Gesundh.-Ing. 1898, S. 46.)

Schneebeseitigung durch Abstürzen in die städtischen Kanäle ist in Berlin an 3 Stellen versuchsweise eingeführt. Bewährt sich dieses Verfahren, dann sollen 200 derartige Aufnahmestellen angelegt werden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 99.)

Straßenreinigungsweise von Berlin; statistische Angaben von Stadtbauinspektor Pinkenburg (1898, Wochenausgabe, S. 130).

Einrichtung der städtischen Müllabladeplätze in Berlin, von denen der Müll in Kähnen nach einem 35 km entfernten städtischen Grundstücke befördert wird, um dort an Landwirthe abgegeben zu werden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 86.)

Straßenreinigungswesen in Hamburg; statistische Mittheilungen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 185.)

Ergebnisse der Müllverbrennungs-Versuche in Berlin (s. 1898, S. 432). (Deutsche Bauz. 1898, S. 66.)

Englische Verbrennungsöfen für Müll usw. (Engineering 1898, I, S. 179, 212.)

Kehricht- und Kanalschlamm-Analysen aus Stuttgart. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 104.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der deutschen Technischen Hochschule zu Prag.

Trafsirung und Allgemeines.

Studien zur Geschichte des preußischen Eisenbahnwesens (s. 1897, S. 579); vom Oberst a. D. Fleck; Fortsetzung und Schluss. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 889 u. 1073.)

Ertragsfähigkeit der deutschen südwest-afrikanischen Eisenbahn; vom Geh. Regierungsrath Schwabe. Ausführliche Besprechung des von ihm ausgearbeiteten Entwurfes der Bayneeg-Bahn Swakopmund-Otyimbingwe. Die Lösung der ihm gestellten Aufgabe liegt in außerordentlich niedrigen Bau- und Betriebskosten unter vorläufiger Beibehaltung der im Schutzgebiete gebräuchlichen, zwar für den Bahnverkehr ermäßigten, jedoch noch immer außerordentlich hohen Tarife. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 101.)

Mittheilungen über den Ausbau der Eisenbahnen in Russisch-Centralasien und Sibirien. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 24.)

Eisenbahnen in China. Originalbericht aus Shanghai über den Stand und die voraussichtliche Entwickelung des Eisenbahnnetzes. — Mit einer Karte. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 53.)

Die nördlichen chinesischen Staatsbahnen, welche die Linien Tientsin-Tongku-Shanghai-kwan (344 km) und Tientsin-Peking (128 km) umfassen, begegneten keinen besonderen Bauschwierigkeiten. Die Schwellen wurden aus Nordamerika bezogen, die Schienen aus Belgien. Fahrgeschwindigkeit 30 km in der Stunde. Bahnhofsanlagen sehr ausgedehnt. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 125.)

Die Ussuri-Eisenbahn, d. h. die Verbindung der Stadt Wladiwostok mit Chabarowsk, ist 762,75 km lang. Die Süd-Ussuri-Bahn (Wladiwostok-Iman, 412,84 km lang) wurde im Dezember 1894 vollendet. Die Nordussuri-Bahn befindet sich noch im Bau. Technische Mittheilungen. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 934.)

Statistik.

Güterbewegung auf den russischen Eisenbahnen i. J. 1894 im Vergleiche mit der in den Jahren 1888 und 1891 bis 1893. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1099.)

Eisenbahnen Deutschlands, Englands und Frankreichs in den Jahren 1893—1895 (s. **1897**, S. 373). Nach amtlichen Quellen. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1115.)

Württembergische Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1895/96 (s. **1898**, S. 94). Länge 1718,68 km, davon 359,28 km zweigleisig. 157,97 km, davon 29,48 km schmalspurig, wurden als Bahnen untergeordneter Bedeutung betrieben. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1137.)

Badische Eisenbahnen im Jahre 1895 (s. **1897**, S. 579). Länge 1550,16 km, davon 602,03 km zweigleisig. Im Nebenbahnbetriebe standen 190,55 km. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1152.)

Belgische Eisenbahnen i. J. 1895 (s. **1897**, S. 374). Länge der vom Staate betriebenen Bahnen 3320,664 km, hiervon 1333,889 km zweigleisig; Länge der von Privatgesellschaften betriebenen Bahnen 1481,533 km, hiervon 250,092 km zweigleisig. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1166.)

Niederländische Eisenbahnen i. J. 1895 (s. **1897**, S. 374). Länge 2661 km. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1160.)

Betriebsergebnisse der italienischen Eisenbahnen i. J. 1891. (Rev. génér. d. chem. de fer 1898, I, S. 33.)

Rumänische Eisenbahnen (vgl. **1898**, S. 262). Länge am Ende 1895 = 2741 km. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1178.)

Eisenbahnen in Australien. (Archiv f. Eisenbw. 1897, S. 1184.)

Eisenbahn-Unterbau.

Große und besonders geartete Erdarbeiten und Massenbewegungen der württembergischen Staatsbahn; von v. Schlierholz. — Mit Abb. (Deusche Bauz. 1897, S. 543, 549, 554.)

Eisenbahnbau- und Wiederherstellungsarbeiten im Rutschgelände; vom dipl. Ing. O. Soulawy, Oberingenieur der Südbahn, und C. Schmidt, Sektionsingenieur. Nach allgemeinen Bemerkungen über Rutschungen werden einige sehr bemerkenswerthe Rutschungsabbauten und Entwässerungsanlagen bei Bahnbauten im Rutschgelände besprochen. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1898, S. 4, 18 u. 35.)

Uferschutzbauten bei den Bukowinaer Lokalbahnen. Verwendet werden Fichten- und Tannenrundstämme von 24 cm Stärke und beliebiger Länge, Fichten- und Tannenreisig und das in den benachbarten Wasserläufen sich findende grobe Geschiebe und Gerölle. Die Verbindung der Holztheile untereinander erfolgt ohne Eisentheile. Beschreibung der Grundformen, wie Bürstenwehre, Kastensporen, Schrottkästen, Schragenwehre, Bockwehre. — Mit Abb. (Oest. Monatsschr. f. d. öff. Baudienst 1898, S. 66 u. 67.)

Eisenbahn-Oberbau.

Rückblick auf die neueren Bestrebungen zur Verbesserung des Oberbaues auf deutschen Eisenbahnen; vom Professor Goering. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 81.)

Altes und Neues vom Schienenstoß. In längerer Abhandlung wird der Nachweis geführt, dass die „Stoßfangschiene" keine neue Anordnung ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 101.)

Fester oder schwebender Stoß? Sandberg hält den festen Stoß mit drei Schwellen bei zweckmäßiger Ausbildung für günstiger als den schwebenden Stoß und empfiehlt größere Versuche. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1898, S. 30.)

Tränkung der Schwellen bei der französischen Ostbahn. Ausführliche Beschreibung des Vorganges, der Arbeitsstätten und der Erfolge. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1898, I, S. 1.)

Bardtholdt's kopfloser Schraubennagel für Schienen. Der Nagel hat ein gleichseitiges Dreieck als Querschnitt, ist unten spitz, oben flach und in seiner ganzen Länge verwunden, so dass die drei Kanten drei gleichen, steilgängigen Schraubenlinien folgen. Zur Schienenbefestigung dient ein Klemmkopf. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 44.)

Culin's Zungenweiche besitzt als Vortheile: kleinere Abnutzungsflächen, größere Reibungsflächen am Zapfen, gute Befestigung des Bolzens. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. deutsch. Straßenb.- u. Kleinb.-Verw. 1898, S. 38.)

Wharton-Weiche für ununterbrochenes Hauptgleis zur Abzweigung von Nebenbahnen. Abbildung ohne Erläuterung. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 33.)

Anordnung einer regelmäßigen Weichenabzweigung im Anschluss an einen Bogen mit einem Halbmesser von 300 m; vom Bauinspektor Ed. Lang. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 58.)

Zungendrehpunkt an den Weichen der preußischen Staatsbahnen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 90.)

Nebenbahnen.

Statistische Nachrichten der österreichischen Lokalbahnen, Dampftrambahnen, Zahnrad-, Drahtseil- und Pferdebahnen, sowie elektrischen Eisenbahnen für 1896. Länge der Lokalbahnen 3789,867 km, der Dampftrambahnen 133,893 km, der Zahnradbahnen 22,706 km, der Drahtseilbahnen 0,917 km, der elektrischen Bahnen 44,215 km und der Pferdebahnen 160,619 km. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1898, S. 121.)

Oberbau auf der straßenbahntechnischen Ausstellung in Hamburg. — Mit vielen Abb. (Mitth. d. Ver. deutsch. Straßenb.- u. Kleinb.-Verw. 1898, S. 25.)

Neuerungen am Straßenbahn-Oberbau „Phoenix". Es werden besprochen: Blattstoß der Hamburger Straßenbahnschienen mit Krempenlasche von Culin. Halbstoß der Dresdener Straßenbahn mit Kopflasche von Neumann; Verstärkung des stumpfen Stoßes der Leipziger Straßenbahnen, die nicht durch Speicherwagen befahren werden; Stoßverstärkung bei den Straßenbahnen in Hannover mit Unterlagsplatten. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 8 u. 9.)

Schienenhöhekreuzungen von Gleisen der Vollbahnen und Kleinbahnen; Auszug aus dem Berichte des Reg.-Baum. Küchler. Darstellung der Kreuzung der Plattenberger Straßenbahn (1 m Spurweite) mit den Staatsbahngleisen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. deutsch. Straßenb.- u. Kleinb.-Verw. 1898, S. 18.)

Kreuzungen der Gleise der Aachener Kleinbahngesellschaft mit Nebenbahngleisen. Spurweite des Kleinbahngleises 1 m; Kreuzungswinkel der Gleise 39°. Die Kreuzung ist zum Einpflastern eingerichtet, die Schienen des Staatsbahngleises sind eingekerbt. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. deutsch. Straßenb.- u. Kleinb.-Verw. 1898, S. 2.)

Kreuzung von Voll- und Schmalspurbahnen in Schienenhöhe. Beschreibung einiger Anordnungen einfacher Art, die im Eisenbahndirektionsbezirke Magdeburg ausgeführt wurden und bis jetzt auch in betriebstechnischer Hinsicht zu Klagen keine Veranlassung gegeben haben. — Mit Abb. (Centralbl. der Bauverw. 1898, S. 42 u. 57.)

Nothwendigkeit der Warnungssignale im Lokalbahnbetriebe. Es werden gründliche Schritte mit Rücksicht auf das Gemeinwohl gefordert. (Oest. Eisenb.-Z. 1898, S. 23.)

Eigene und fremde Betriebsführung auf den Linien der österreichischen Lokal-Eisenbahn-Ge-

sellschaft. Direktor Lazar gelangt zu folgenden beachtenswerthen Folgerungen: 1) bei Bahnen, die ausschließlich oder doch zum weitaus größten Theile dem Personenverkehre dienen, soll stets die eigene Betriebsführung gewählt werden; 2) bei Lokalbahnen, bei denen der Güterverkehr vorwiegend ist, ist die Abgabe des Betriebes an die anschließende Hauptbahn unter möglichst günstigen Bedingungen anzustreben; 3) in den Betriebsverträgen soll seitens der Hauptbahnen für die ihnen aus dem Verkehre der Lokalbahnen zukommenden Mehreinnahmen auf eine angemessene Entschädigung an die letzteren Rücksicht genommen werden; 4) die sämmtlichen zu Lasten der Lokalbahn fallenden Betriebsausgaben sollen mit einem festen Theile der Betriebseinnahmen festgesetzt werden. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 97.)

„Normativbestimmungen" für neue Straßenbahnen in Berlin, aufgestellt von der städtischen Verkehrsdeputation. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 17, 25 u. 40.)

Straßenbahnen der Metropolitan Street-Railway Co. in Newyork mit unterirdischer Stromzuführung. Das Netz umfasst 365 km. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 34.)

Entwickelung der Kleinbahnen in Preußen nach dem Inkrafttreten des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892. (Z. f. Kleinb. 1898, S. 1—91 u. S. 165—170.)

Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen für das Betriebsjahr 1895 (s. 1897, S. 580); nach amtlichen Angaben bearbeitet von Zezula. (Z. f. Kleinb. 1898, S. 122, 176.)

Elektrische Bahnen.

Weichen und Kreuzungen von Schlitzkanälen elektrischer Eisenbahnen. Beschreibung einer vom Wagen aus zu stellenden Weichenanordnung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuleitung. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1897, S. 328.)

Verbindung von Einphasen- mit Mehrphasenstrom zum Betriebe von elektrischen Bahnen mit Wechselstrom; von G. W. Meyer. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 42, 74 u. 88.)

Straßenbahnen in Budapest (s. 1898, S. 264). Der Pferdebetrieb ist vollständig dem elektrischen Betriebe gewichen. Im Weichbilde der Stadt besteht nur unterirdische Leitung (nach Siemens & Halske); außerhalb ist oberirdische Leitung gestattet. Eingehende Beschreibung der einzelnen Linien, sowie der ersten aufzunehmenden Entwürfe von Straßenbahnen. Mittheilungen über den Verkehr. (Oest. Eisenb.-Z. 1898, S. 45.)

Elektrische Trambahn auf die Anhöhe Saint-Marie in Hâvre. Länge 750 m; mittlere Steigung 92 ‰, größte Steigung 115 ‰; breitfüßige Schienen auf Eisenschwellen, oberirdische Drahtleitung. Als Bremsen sind verwendet eine magnetische Bremse, eine Schraubenbremse und eine Schlittenbremse. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 80.)

Elektrische Straßenbahn Paris-Romainville nach der Anordnung von Vuilleumier. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 37, 111.)

Elektrische Zugförderung mittels einer dritten Schiene auf dem Netze der Newyork, Newhaven & Hartford r. Ausführliche Beschreibung der gesammten Anlage und der Betriebsmittel. Mittheilungen über die bisher gemachten Erfahrungen. — Mit viel. Abb. (Bull. de la comm. intern. du congrès d. chemin de fer 1898, S. 54.)

Aufsergewöhnliche Bahn-Systeme.

Elektrische Zahnradbahn in Barmen. 1,63 km lang; zweigleisig, mit 1 m Spurweite und reiner Zahnstange nach Riggenbach. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 157.)

Schneebergbahn. Die Bahn ist in baulicher Beziehung in zwei Theile zu trennen: Reibungs- und Zahnradbahn. Erstere geht mit besonderem Bahnhofe von der Südbahnlinie aus, hat Steigungen von 40 ‰ und ziemlich scharfe Bögen und ist mit der Zweiglinie nach Wöllersdorf 33 km lang; die Schienen wiegen bis zu 20 ‰ Steigung 23,3 kg, in größeren Steigungen 26 kg für 1 m. Die Zahnradbahn ersteigt 1219 m Höhe bei einer Länge von 9,5 km; größte Steigung 200 ‰; Spurweite 1 m, kleinster Halbmesser 80 m; die konkaven Gefällswechsel sind mit Bögen von 500 m, die konvexen mit solchen von 1000 m Halbmesser ausgerundet. Der Bau war um so schwieriger, als Sand, Cement und Wasser vollständig fehlten; die Stützmauern wurden daher als Trockenmauern (bis zu 14 m Höhe) ausgeführt. Beachtenswerth ist die Wasserversorgung der Lokomotiven, indem das erforderliche Wasser mit den Personenzügen mitgeführt und während der Fahrt verbraucht wird. Oberbau nach Abt, ein- und zweilamellig; Verankerungen wurden vorläufig nicht hergestellt. Die Lokomotive ist eine reine Zahnradlokomotive nach Abt mit zwei festgelagerten Triebachsen und losen Laufrädern. — Mit Abb. und einer Zusammenstellung sämmtlicher bisher ausgeführter Zahnradbahnen. (Oest. Eisenb.-Z. 1898, S. 72.)

Elektrische Drahtseilbahn Gossensass-Amthorspitze. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 77.)

Unterirdische Seilbahn in Glasgow. 10,5 km lang; zweigleisig; jedes Gleis in besonderem Tunnel; Spurweite 1,22 m. Die 15 Stationen sind durchschnittlich 800 m von einander entfernt. Höhe vom Bahnsteige bis zur Straßenhöhe schwankt zwischen 4,3 und 12,2 m. Der Clyde wurde zweimal, der Kelvin einmal unterfahren. Streckenweise wurden beim Bau gedeckte Einschnitte, streckenweise aber die neuere englische Bauweise — Abbau des vollen Querschnittes mit nachfolgender Ausmauerung — angewendet. Das Seil liegt unmittelbar auf dem Bahnkörper zwischen den Schienen und hat 33 mm Durchmesser. Antrieb durch Corliss-Dampfmaschinen; größte Fahrgeschwindigkeit 24 km in der Stunde. Für die Signalisirung wurde das Blocksystem von Saxby & Farmer gewählt. Gesammtkosten 1781000 Mk. für 1 km Bahn. — Mit Abb. (Oest. Eisenb.-Z. 1898, S. 57.)

Gebirgsbahn mit Luftballon-Betrieb. Versuche bei Salzburg sollen zufriedenstellend gewesen sein. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 26.)

Eisenbahn-Betrieb.

Bewegungswiderstände der Eisenbahnzüge mit besonderer Rücksichtnahme auf den Bau von Feldeisenbahnen. Major a. D. Lobinger erörtert die Frage vorwiegend vom militärischen Standpunkt aus, doch bieten seine Darlegungen, namentlich die Tabelle über den Zusammenhang der Krümmungs- und Steigungswiderstände, auch viel Bemerkenswerthes für den Bauingenieur. (Kriegstechnische Zeitschrift 1898, 6. Heft.)

Widerstand der Eisenbahnzüge. (Engineer 1898, I, S. 151, 184, 236, 276.)

Art der Erschütterungen der Eisenbahnwagen nach in Oesterreich angestellten Versuchen. Die senkrechten Schwingungen, die von der excentrischen Lage des Schwerpunktes der Räder herrühren, sind durch die Federaufhängung zu beseitigen. Die wagerechten Schwingungen sind noch zu wenig untersucht und bekannt, um sie erfolgreich beseitigen zu können. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 14.)

Betrieb viergleisiger Strecken; von G. Kecker, Eisenbahn-Betriebsdirektor zu Metz. In einer früheren Abhandlung (Organ 1897, S. 1) ist nachgewiesen, dass es auf Uebergangsbahnhöfen vortheilhaft ist, die Hauptgleise gleicher Fahrrichtung nebeneinander zu legen, und daraus der Schluss gezogen, dass dieses Nebeneinanderlegen der Gleise gleicher Fahrrichtung auch für die freie Strecke vortheilhaft sein müsse. Jetzt untersucht Kecker, in wie weit dies zutreffend

ist und welchen Einfluss diese Anordnung auf die Einrichtung und den Betrieb der an einer Strecke mit mehr als zwei Gleisen liegenden Stationen hat. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 13.)

Erfahrungen über Schneeräumen auf Eisenbahnen. Der mit einem Arbeitswagen fest verbundene, von einer Lokomotive gezogene Breitpflug hat sich bei den Schneestürmen im Winter 1897 gut bewährt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 9.)

Betrieb der Wiener Stadtbahn (vgl. **1898**, S. 462); Vortrag vom General-Inspektor G. Gerstel. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 109.)

Schaltungstheorie der Blockwerke. Martin Boda entwickelt ein Verfahren, das in einfacher, übersichtlicher Weise in jedem besonderen Falle nicht nur die Zahl und Gattung der nothwendigen Tasten, sondern auch die Art und Weise angiebt, wie diese unter einander, mit den gegebenen Blockleitungen, den Elektromagneten und dem Magnetinduktor verbunden werden müssen. Die entwickelte Schaltungstheorie beruht nicht auf mathematischer Grundlage, sondern auf einer Bezeichnungsweise, die in der gegenseitigen Stellung der Buchstaben L (Blockleitung), E (Erdleitung), m (Blockelektromagnet), c (mit dem Sammler verbundener Pol des Magnetinduktors) und k (mit dem Metallkörper verbundener Pol des Magnetinduktors) besteht. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 1, 29, 49.)

Sicherungsanlagen der Ein- und Ausfahrten für Stellwerke mit mechanischer Blockirung in größeren Mittelstationen; von F. Blažek in Lemberg. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 59.)

Westinghouse's elektrisch gesteuerte Druckluft-Weichenstellung für Verschiebbahnhöfe; Beschreibung der Anlage in Altona (Pennsylvania r.): 3 einzelne Weichen, 14 Weichen eines Vertheilungsbündels, 5 Gleisverbindungen, ohne Sicherungs- und Verriegelungsanlagen. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 41 u. 42.)

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen in Oesterreich-Ungarn; von L. Kohlfürst. (Techn. Blätter 1897, Heft 1 u. 2, S. 1.)

Telephon- und Telegraphenstörungen durch elektrische Bahnen. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 73.)

Selbstthätige Läutewerke an unbewachten Wegeübergängen. Von den bei den preußischen Staatsbahnen eingeführten und erprobten Läutewerken haben sich jene von Siemens & Halske, Hattemer und Seeliger am besten bewährt. Blum beschreibt sie ausführlicher unter Besprechung ihrer Vor- und Nachtheile. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 17 u. 30.)

„Hat bei dem Unfall auf dem Potsdamer Südring-Bahnhof am 16. Nov. 1897 der Druckwasser-Prellbock seine Schuldigkeit gethan oder nicht?“ Geh. Ober-Baurath Stambke erklärt, dass der Prellbock zur Verhütung größeren Unheils wesentlich beigetragen habe, dass er aber den Zug wegen dessen großer Geschwindigkeit nicht gefahrlos zum Stillstand bringen konnte. Meinungsaustausch (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 56.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Bau einer festen Brücke über den kleinen Belt zwischen Jütland und der Insel Fünen (s. **1898**, S. 438). Höhe der Unterkante über dem Meeresspiegel 40 m, Länge mit den Zufahrtsrampen etwa 1350 m (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 148; Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 18; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Ver. 1898, S. 283; Ann. f. Gew. und Bauw. 1898, I, S. 119.)

Straßenbrücke über die Mosel zwischen Trarbach und Traben. Zur Ausführung wurde von den im engeren Wettbewerb eingereichten zwei Entwürfen derjenige der Gesellschaft Harkort, Arch. Bruno Möhring und Baugeschäft R. Schneider in Berlin gewählt. (Wochen-Ausgabe **1898**, S. 123; Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 71.)

Die neue Donaubrücke zwischen Turn-Severin und Kladova (s. **1898**, S. 438) zur Verbindung der Timokthalbahn mit dem rumänischen Netze soll an derselben Stelle errichtet werden, wo die römische Trajansbrücke mit 21 Oeffnungen die daselbst etwa 1000 m breite und 6 m tiefe Donau überbrückte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 366.)

Der Brückenbau sonst und jetzt; von Prof. Mehrtens (**1898**, S. 17—56.)

Drei bemerkenswerthe Brückenbauten des Auslandes; von Reg.-Baumstr. M. Foerster. Franz Josef-Brücke zu Budapest (s. **1898**, S. 102); Alexander III.-Brücke zu Paris (s. **1898**, S. 439); neue Niagara-Brücke (s. **1898**, S. 443). — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1898, S. 127.)

Mittheilungen über amerikanische Brückenbauanstalten. Elmira-Brücken-Ges. in Elmira (N.-Y.); Union-Brücken-Ges. in Athen (Pa.); New-Jersey Stahl- u. Eisen-Ges. in Trenton (N.-J.); John A. Roebling Söhne-Ges. in Trenton (N.-J.); Pencoyd-Brücken-Werke in Philadelphia (Pa.); Phoenix-Brücken-Ges. in Phoenixville (Pa.); Edge Moor-Brückenwerke in Edge Moor (Del.); Pennsylvania Stahl-Ges. Steelton (Pa.). — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 149, 197 u. 214.)

Ueberbrückung Brüssels. Die Regierung hat einen Gesetzentwurf eingebracht, der einer Gesellschaft für 90 Jahre die Erlaubnis ertheilen soll, zwischen der oberen und unteren Stadt Brüssel eine Verbindung mittels einer die Häuser überschreitenden eisernen Brücke herzustellen. Die 880 m lange Brücke soll einen Fußsteg mit beiderseitig angeordneten Verkaufsläden und darüber eine Plattform für eine zweigleisige elektrische Bahn erhalten und sich zwischen 17 und 37 m über dem jetzigen Straßenpflaster erheben. Die Kosten sind auf 8 bis 9 Mill. Mark berechnet. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 83; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 366.)

Neue Brückenbauten des In- und Auslandes; von Reg.-Baumstr. M. Foerster (s. **1898**, S. 437, 438). (Südd. Bauz. 1898, S. 98, 100, 110, 117.)

Die Brückenentwürfe Belelubsky's werden gelegentlich der Besprechung seines 30 jährigen Professor-Jubiläums kurz vorgeführt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 15.)

Grundbau.

Gründung in Baugruben bei mittels Rohrbrunnen abgesenktem Grundwasserspiegel; vom Stadtbaurath Bredtschneider. Um Spundwände und den Auftrieb verhindernde Betonschichten zu sparen, hat man bei der Herstellung zweier Nothauslässe für die Kanalisation von Charlottenburg mit gutem Erfolge versucht, mittels Rohrbrunnen den Grundwasserspiegel auf die Dauer der Gründungsarbeiten so tief abzusenken, dass die Gründung im Trockenen ausgeführt werden konnte. Beschreibung der Rohrbrunnen und der Dampf-Pumpenanlage. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 73 u. 88.)

Absenken des Grundwasserspiegels mittels Rohrbrunnen für Gründungszwecke. Seyfferth stellt fest, dass das Dichten von Rohrmuffen mittels rollender Gummiringe ein altes Verfahren ist und vom Baurath Thiem schon 1883 bei der Versuchsbrunnenanlage für das Wasserwerk der Stadt Leipzig und 1886 bei der Ausführung derselben in weitgehender Weise angewandt wurde. Auch die Trockenhaltung von Baugruben durch den Betrieb innerhalb

und außerhalb derselben angeordneter Rohrbrunnen wurde dort angewendet. Bei der Abteufung des 5 m äußeren Durchmesser haltenden Sammelbrunnens des angeführten Wasserwerkes war eine 4,5 m starke, 4 m unter den natürlichen Grundwasserspiegel reichende Schicht sehr groben und äußerst schwer zu baggernden Schotters zu durchfahren. Um die Reibung der oberen Schotterschicht von der Brunnenwandung fernzuhalten, wurden in einem konzentrisch zum Brunnen gelegenen Kreise von 9 m Durchmesser 6 Rohrbrunnen niedergebracht und mittels Kreiselpumpe betrieben, worauf die Schicht groben Schotters im Trocknen ausgehoben und die Brunnensenkung erst im baggerfähigen Boden begonnen wurde. Das gleiche Entwässerungsverfahren wurde bei der 1893 erfolgten Verlegung der 1000 m langen Heberleitung des in Wannsee gelegenen Werkes der Charlottenburger Wasserwerke und bei dem Bau des an der Jungfernheide gelegenen Werkes 1895/96 befolgt. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 190.)

Gründung durch Einpumpen von Cement in Kiesschichten. Das linksufrige Widerlager einer Beton-Brücke bei Ehingen mit 3 Oeffnungen von 20 und 21 m Lichtweite wurde in der Weise gegründet, dass in den durchlässigen Kiesuntergrund durch eingetriebene Mannesmann-Röhren von 40 mm Lichtweite dünnflüssiger Cement so lange eingepumpt wurde, als der Untergrund ihn aufnahm, dann wurden die Röhren höher gezogen und die Cement-Einführung fortgesetzt, bis die vorgesehene Höhe erreicht war. (Deutsche Bauz. 1898, S. 102; Südd. Bauz. 1898, S. 31; Centralbl. der Bauverw. 1898, S. 60; Z. f. Transportw. und Straßenb. 1898, S. 115, 247.)

Gründung durch Zusammenpressen des Bodens und Einschütten von Kalkmilch und Eisenschlacke in die Vertiefungen; angewandt in Paris für den Bau des Verwaltungsgebäudes für die Weltausstellung. Man lässt einen 1000 kg schweren Rammklotz von 70 cm Durchmesser aus einer Höhe von 10 m auf den zu befestigenden Grund herabfallen, verdichtet den Boden dadurch und schüttet in die 3 m tiefen Löcher die obige Mischung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 85.)

Pressluft-Gründung bei den Pfeilern von der Brücke Alexander III. in Paris (s. **1898**, S. 439). Darstellung des in 5, mit je 2 Luftschleusen versehene, Abtheilungen (Arbeitsräume) zerfallenden Senkkastens. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 275.)

Kornhausbrücke in Bern (s. **1898**, S. 442); von P. Simons. Ausführliche Besprechung der Baugeschichte des rechtsufrigen Hauptpfeilers. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 92.)

Beweglicher Senkkasten zur Ausbesserung der Kaimauern im Hafen zu Calais (s. **1898**, S. 453). Ein nach der Kaimauer offener Senkkasten, dessen Wandungen durch Zellen gebildet werden, die, je nachdem man sie mit Luft oder Wasser füllt, ein mehr oder weniger tiefes Eintauchen des Senkkastens bewirken, wird an einem Krahn an der Kaimauer herabgelassen und bildet, indem er durch den Wasserdruck an die Kaimauer gepresst und an den Berührungsstellen entsprechend abgedichtet wird, eine Arbeitskammer, von der aus die Ausbesserungsarbeiten vorgenommen werden können. — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 222.)

Beton-Schüttung für den 5. Pfeiler der Charlestown-Brücke zu Boston (Mass). Die Schüttung geschah unter Wasser mittels Trichter zwischen Fangdämmen. — Mit Schaubild. (Eng. news 1898, I, S. 181.)

Die Gründung der neuen East River-Brücke (s. **1898**, S. 439). Pressluft-Gründung. Darstellung des Senkkastens und der Luftschleuse. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 207.)

Gründung des Singer-Baues in New-York. Beton, durch Eisenschienen verstärkt; Eisenschwellrost in Beton. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 280.)

Ausbesserung des Grundmauerwerks eines Pfeilers der Eisenbahnbrücke über den Missouri bei Bismark. Nach Abstützung der Brückenträger wird der Pfeiler um 2,1 m zur Seite geschoben, um nach Ausbesserung des Grundbaues wieder an seine alte Stelle gerückt zu werden. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 119.)

Steinerne Brücken.

Steinbrücken von großer Spannweite mit Gelenken. Es werden die von Leibbrand erbauten Brücken kurz besprochen. (Eng. news 1898, I, S. 47.)

Vorzüge steinerner Brücken. Nach der Ansicht des Obering. Moser sind Steinbrücken in nahezu allen Fällen, in denen sie in Frage kommen können, billiger und dauerhafter als die eisernen und in einem mit guten Bausteinen versehenen Lande stets vorzuziehen. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 35.)

Oswitzerbrücke in Breslau. An Stelle einer alten Holzbrücke erbaute, gewölbte Brücke mit 8 nach Korbbögen geformte Oeffnungen von 18 bis 32 m Spannweite und einer Gesammtlänge von 240 m. — Mit Schaubild. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1898, S. 101.)

Neue steinerne Viadukte über den großen und kleinen Seine-Arm im Zuge der Eisenbahnlinie von Paris nach Hâvre. Steinbrücken von 5 und 3 Oeffnungen. Beschreibung der Gründungen und der Ausführung des Mauerwerkes. Einzelheiten der Bau- und Lehrgerüste. — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 177.)

Gewölbte Straßenbrücke über den Doubs zu Verdun; von Labbaye. Drei Oeffnungen mit elliptischer Wölblinie. Die Mittelöffnung hat 41 m Spannweite bei 9,17 m Pfeil und 1,2 m Schlusssteinstärke. Die beiden Seitenöffnungen haben je 38,5 m Spannweite bei 8,52 m Pfeil und 1,2 m Schlusssteinstärke. Gesammtlänge der Brücke 146 m. Die beiden Pfeiler haben am Kämpfer eine Stärke von je 4 m. Breite der Fahrbahn 4,5 m, der beiderseitigen Fußwege je 0,75 m innerhalb der Brüstung. Ueber den Pfeilern und Windlagern und je einem Viertel der Gewölbe wird die Fahrbahn durch quer zur Brücke durchlaufende halbkreisförmige Gewölbe von je 2,32 m Spannweite getragen. Gesammtkosten 164 510 ℳ oder rd. 1070 ℳ f. 1 m der Brücke. — Mit Schaubildern und Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, IV, S. 179.)

Betonbrücke mit Eisenrippeneinlagen zur Ueberführung eines Weges auf der Klampenborg-Helsingör-Eisenbahn. Das im Scheitel 25 cm, an den Kämpfern 36 cm starke Betongewölbe hat bei 21,85 m lichter Spannweite eine Pfeilhöhe von 2,58 m. Zur Aussteifung des Gewölbes dienen 5 in 0,75 m Abstand liegende Rippen aus gebogenen Eisenbahnschienen. Die aus Monier-Gewölben von 2,24 m Spannweite bestehende Brückenbahn stützt sich mittels Pfeiler aus Quadrateisenstäben von 10 cm Stärke auf das Hauptgewölbe. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 128.)

Hölzerne Brücken.

Hölzerne Gerüstträger (trestle works) für die elektrische Bahn zu Long Branch (N.-J.). Die zum Theil auf hölzernen Grundpfählen, zum Theil auf gemauerten Pfeilern ruhenden Hochjoche unterstützen vier die beiden auf Querträgern gelagerten Gleise tragende Holzbalken. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 21.)

Holzbrücken der Eisenbahnlinie von Lagos nach Ibadan (Westafrika). — Mit Schaubildern. (Engineer 1898, I, S. 180.)

Eiserne Brücken.

Straßenbrücke über die Oder bei Ohlau. Kragträger-Fachwerkbrücke mit Spannweiten von rd. 50 m. — Mit Schaubild. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 101.)

Seesteg auf Norderney. (**1898**, Wochen-Ausgabe S. 256.)



Brücke im Zuge der Tolbiac-Straße in Paris (s. **1897**, S. 382). Straßenbrücke mit einer Mittelöffnung von 60^{m} und 2 Seitenöffnungen von je 51^{m} Stützweite. Fachwerkträger mit gekrümmtem Obergurt und Schnabelendigung. Die Hauptträger der Mittelöffnung ragen um je 12^{m} über die Mittelpfeiler in die Seitenöffnungen vor und dienen den 39^{m} langen Trägern der Seitenöffnungen mit ihren Enden als Auflager. Gurtquerschnitte, Auflagerungen und sonstige Einzelheiten werden ausführlich besprochen, ebenso die Querträger, die Vorschriften über die Beschaffung der Baustoffe, die Pfeiler und Widerlager, die Zufahrtsrampen und Ueberbrückungen. — Mit Tafeln und vielen Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1898, S. 1, 17, 39.)

Kragträgerbrücke über den Chéliff (Algier). Straßenbrücke mit einer Mittelöffnung von 45^{m} und zwei Seitenöffnungen von je 30^{m} Spannweite. In der Mitte der Mittelöffnung stoßen die beiden über die Fahrbahn hervorragenden, 4^{m} von einander entfernten Hauptträger zusammen. Breite der Fahrbahn $2{,}6^{m}$, der beiden Fußwege je $0{,}7^{m}$. — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 283.)

Fachwerkbrücken der chinesischen Staatsbahnen. Mit Schaubildern. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 125.)

Eisenbahnbrücke bei New-Orleans über den Mississippi (s. **1897**, S. 587). Der Entwurf von **Elmer L. Corthell** zeigt drei Oeffnungen, die von Fachwerkkragträgern so überspannt werden, dass die beiden Seitenöffnungen je 185^{m}, die Mittelöffnung 326^{m} Spannweite haben. Die Brücke erhält 2 Gleise; die Fahrbahn wird der Schifffahrt wegen 30^{m} über Uferhöhe angeordnet. Die beiden Pfeiler sollen durch Pressluft-Gründung mittels hölzerner Senkkasten 30^{m} unter Niedrigwasser gegründet werden. — Mit Schaubild. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 39.)

St. Lorenz-Brücke bei Quebec (s. **1898**, S. 441). Zweigleisige Kraggelenk-Brücke von rd. 1035^{m} Gesammtlänge bei 742^{m} Hochwasserbreite des Flusses. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 43.)

Unterbau der Hochbahn in Chicago. Blechträger auf eisernen Pfeilern. — Mit Abb. und Schaubildern. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 162.)

Cachoeira-Brücke über den Rio Nigro (Brasilien). Straßenbrücke. Kragträgerbrücke in Form einer versteiften Hängebrücke mit 3 Hauptöffnungen von rd. 31, 60 und 31^{m} und zwei Nebenöffnungen von je 20^{m}, auf gekuppelten Röhrenpfeilern ruhend. Gesammtlänge 160^{m}. Fahrbahnbreite 10^{m}, Breite der ausgekragten Fußwege je $1{,}4^{m}$. — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 92.)

Faidherbe-Brücke über den Senegal in West-Afrika (s. **1898**, S. 441). — Mit Abb. (Eng. rec., März 1898, S. 317 u. 318.)

Brücke über den Rothen Fluss bei Hanoï (Tonking). Nach vorausgegangenem Wettbewerbe wurden die Werke von **Dayde & Pillé** in Creil mit der Ausführung der 1780^{m} langen Brücke beauftragt. 19 Oeffnungen von 75^{m} und $106{,}2^{m}$ Spannweite; Fachwerkkragträger; die 18 Pfeiler und die beiden Widerlager wurden in Mauerwerk ausgeführt und mittels Pressluft gegründet. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 76; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 260.)

Thalbrücke bei Müngsten (s. **1898**, S. 442); Vortrag von **A. Rieppel**; Schluss. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 25.)

Passbrücke in Breslau. Ersatz einer hölzernen Jochbrücke. An einen Fachwerkbogen von 58^{m} Lichtweite ist die wagerechte Fahrbahn angehängt. — Mit Schaubild. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 101.)

Riverside Drive-Brücke in Newyork. Straßen-Viadukt zwischen der 127. und 134. Straße, welcher die zwischenliegenden Straßen und Grundstücke mit 25 vollwandigen, auf eisernen Zwischenpfeilern ruhenden Halbkreis-Bogenträgern von je $19{,}8^{m}$ Spannweite überbrückt. Straßenbreite $18{,}29^{m}$, Breite der Fußwege je $3{,}05^{m}$. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 118.)

Umbauten und Neubau der alten Niagara-Hängebrücke (s. **1898**, S. 443); von **Ohrt**. Die steinernen Thürme sind 1886 durch eiserne ersetzt. Die neue Brücke ist eine zweigleisige, 9^{m} breite Bogenbrücke von 168^{m} Spannweite und 35^{m} Pfeilhöhe. Die beiden Hauptträger bestehen aus den Bogengurtungen und je zwei wagerechten Gurtungen, von denen die eine für die untere, die andere für die obere Fahrbahn dient, und die durch Stützen und Schrägstäbe miteinander verbunden sind. Querträger nehmen dann die Fahrbahnen auf. Die Art der Aufstellung wird kurz wiedergegeben. — Mit Schaubildern und Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 77, 89.)

Brücken im Parke von Cleveland. Verschiedene kleinere Brücken über Eisenbahnlinien und kleinere Wasserläufe sind ausgeführt worden, um die 12^{m} breiten, mit zwei Fußwegen von je $2{,}9^{m}$ Breite versehenen Straßen überzuführen. Eine Oeffnung von $19{,}3^{m}$ Spannweite wurde durch vollwandige Bogenträger mit drei Gelenken überbrückt. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 272.)

Mill Street-Brücke in Watertown (N.-Y.) Straßenbrücke von rd. 50^{m} Spannweite mit vier unter der Fahrbahn liegenden Bogenträgern mit zwei Gelenken. Mittlere Felder vollwandig, seitliche Felder als Fachwerk ausgebildet. Breite der Fahrbahn rd. $7{,}8^{m}$, der ausgekragten Fußwege $1{,}8^{m}$. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 294.)

Wettbewerb für die Connecticut-Straßenbrücke zu Washington (D. C.) Die preisgekrönten Entwürfe von **Morrison** (I. Preis), **Buck** (II. Preis) und **Breithaupt** (III. Preis) werden mitgetheilt. Alle drei haben Bogenbrücken vorgeschlagen, nämlich **Morrison** eine Steinbrücke mit fünf Hauptöffnungen von je $45{,}7^{m}$ und vier Nebenöffnungen von je $30{,}5^{m}$ Spannweite. **Buck** hatte zwei Vorschläge eingereicht, nämlich eine Bogenbrücke mit 7 symmetrisch angeordneten Bogen verschiedener Spannweite in Beton-Eisen-Bau (Melan-Bögen) und eine eiserne Bogenbrücke mit drei Hauptöffnungen und zwei gemauerten Fluthöffnungen. **Breithaupt** hatte ebenfalls zwei Vorschläge gemacht, nämlich eine Steinbrücke mit mittlerem eisernen Bogen von 165,7 m Spannweite und eine eiserne Brücke mit drei Hauptöffnungen von $86{,}14^{m}$, $127{,}4^{m}$ $86{,}14^{m}$ und zwei Fluthöffnungen von $38{,}7^{m}$ und $41{,}16^{m}$. — Mit Schaubildern u. Abb. (Eng. news 1898, I, S. 54.) — Zwei weitere Entwürfe, eine Steinbrücke von Cap. **Gaillard** und eine eiserne Kragträger-Bogenbrücke von Prof. Edg. **Marburg** werden mitgetheilt. — Mit Abb. (Ebenda, S. 156.)

Hängebrücken der Neuzeit (s. **1898**, S. 438). Es wird auf die Fortschritte in der Herstellung der Kabel und auf die dadurch bedingte größere Verwendbarkeit der Hängebrücken hingewiesen und die Abhandlung von **Mehrtens** kurz wiedergegeben. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 78.)

Versteifte Hängebrücke über die Argen. Die im Zuge der Landstraße von Friedrichshafen nach Lindau gelegene Brücke nimmt die Stelle einer früheren Holzbrücke auf Steinpfeilern ein, die 5 Oeffnungen hatte und 1896 durch Hochwasser zerstört wurde. Der Entwurf stammt vom Präsidenten von **Leibbrand**, wobei als Vorbild die Kabelbrücke über die Donau zu Budapest diente. Lichte Spannweite 66^{m}. Die beiden Kabel von je 133^{mm} Durchmesser, die einen größten Zug von je 220^{t} aufzunehmen haben, bestehen aus 7 Litzen, von denen jede 37 gewundene Stahldrähte von 6,1 bis $6{,}3^{mm}$ Durchmesser enthält. Die vier die Kabel aufnehmenden Tragpfeiler sind 18^{m} über Grundwerk und $12{,}5^{m}$ über der Fahrbahn hoch. Verankerung der Kabel in vier von den Pfeilern je 20^{m} landeinwärts liegenden, in den Untergrund versenkten Kammern aus Beton-Mauerwerk. (Deutsche Bauz. 1898, S. 67; Südd. Bauz. 1898, S. 47; Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 71.)

Hängebrücke mit natürlichen Felspfeilern im Parke der Buttes Chaumont in Paris. Fußgängerbrücke, bei der die Kabel unmittelbar in den Felsen verankert sind. — Mit Schaubild. (Eng. news 1898, I, S. 186.)

Die Brücken über den East River. Die alte Brücke, die neue Brücke und die nächste Brücke werden besprochen. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 164.)

Neue East River-Hängebrücke (s. **1898**, S. 439). Ausführliche Besprechung der von vier Kabeln getragenen Hängebrücke von 488 m Spannweite. Darstellung der 94 m hohen Seilthürme und Einzelheiten derselben. Die Endüberbrückungen werden als Auslagerträger in der Weise gebildet, dass sie, von der Verankerung der Kabel ausgehend, über den 90 m entfernten Zwischenpfeiler hinausragen und zwischen Kabelthurm und ihrem Ende einen weiteren Fachwerkträger aufnehmen. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 228; Eng. news 1898, I, S. 114.)

Ausführung von Drehbrücken (vgl. **1898**, S. 443). Einzelheiten von Drehbrücken, Drehvorrichtungen, Lagerung des Mittelzapfens und der Enden, Hebe- und Verriegelungsvorrichtungen. Beschreibung einer zweigleisigen Eisenbahndrehbrücke von rd. 137 m Länge. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 316, 317 u. 360.)

Drehbrücken über den Entwässerungskanal von Chicago (s. **1898**, S. 443). Einzelheiten einer zweigleisigen Drehbrücke von 144,55 m Länge. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 338.)

Drehbrücke über den Black-River zu Port Huron (Ont.). Schaubild. (Eng. news 1898, I, S. 179.)

Victoria-Brücke über den Dee in Queensferry (England); Schiebebrücke (s. **1898**, S. 443). — Mit Schaubildern und Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 245.)

Aufstellung eiserner Brücken; von Mc Kibben. Beschreibung mehrerer neueren, meist amerikanischen Brückenaufstellungen. — Mit Abb. (J. assoc. eng. soc. 1898, März, S. 171.)

Aufstellung der eisernen Bogenträger über den Niagara (s. oben). Die obere Gurtung ist rückwärts verankert, die untere Bogengurtung in 2 Feldern durch ein festes Gerüst unterstützt, während die übrigen Felder frei vorkragend zusammengebaut werden. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 103.)

Brückenverschiebung am Heinitz-Tunnel bei Dechen. Auf der Bahnstrecke Saarbrücken-Neunkirchen ist eine Brücke im Gewicht von 70000 kg um 35 m nach Westen mittels untergeschobener eiserner Wagen verschoben. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 67.)

Umbau der Elbing-Brücke bei Elbing. Die aus zwei neben einander liegenden eingleisigen Brücken mit fünf Oeffnungen bestehende alte Brücke wurde in der Weise umgebaut, dass ein Pfeiler entfernt und die dadurch entstehende 28,8 m weite Hauptöffnung mit Parallel-Fachwerkträgern überbrückt wurde. Die anderen Oeffnungen wurden zum Theil mit neuen Blechträgern überbrückt, zum Theil im früheren Zustande belassen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 27.)

Beförderung eines 30 t schweren Trägers durch eine Straße von Binghamton (N.-Y.). Durch die Owego-Brücken-Ges. mittels besonderer, auf breiten Rädern ruhender Wagen. — Mit Schaubild. (Eng. news 1898, I, S. 154.)

Einsturz der Brücke bei Tarbes (s. **1898**, S. 444). Nach Génie civil 1897, S. 209 und Stahl u. Eisen 1897, S. 810. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 89.)

Ergebnisse der Probebelastungen an eisernen Wegebrücken des Dortmund-Ems-Kanals. Die Träger sind zum Theil Halbparabelträger, zum Theil Halbellipsenträger von 31,79 bis 34,96 m Spannweite. Die Probebelastung hatte den Zweck, die bei der Berechnung nicht berücksichtigten Nebenspannungen und etwaige Materialfehler zu ermitteln. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1898, S. 81.)

Probebelastung und Eröffnung der Melan-Brücke zu Topeka (s. **1898**, S. 267). — Mit Schaubildern. (Eng. news 1898, I, S. 99.)

Brückenträger von Viérendéel (s. **1898**, S. 445) und die mit ihm vorgenommenen Belastungsversuche. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 273; Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 48.)

Nutzlosigkeit der Probebelastungen eiserner Brücken. Unter Anführung eines Beispiels der Unzulänglichkeit aus neuerer Zeit (Bruch der Stehbleche der Obergurten an der Brücke von Embabeh über den Nil vier Jahre nach der Probebelastung) und unter Bezugnahme auf frühere Aussprüche in diesem Sinne (Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 417) wird darauf hingewiesen, dass es richtiger ist, wie dies die preußischen Vorschriften thun, das Hauptgewicht auf die Beschaffung zuverlässiger rechnerischer Unterlagen und auf eine sorgfältige Besichtigung zu legen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 20; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 67; Z. d. Ver. deutsch. Eisenbn.-Verw. 1898, S. 57; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 13.)

Anstrich mit Hülfe von Pressluft (s. **1898**, S. 445). Bei einem Straßenviadukt in Newyork wurde, nach Reinigung des Eisens von Rost und Farbresten durch Sandgebläse, auch das Auftragen der Farbe mittels Pressluft mit gutem Erfolge versucht. — Mit Abb. der Vorrichtung. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 8; Deutsche Bauz. 1898, S. 3; Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 51.)

Wichtigkeit eines guten Anstrichs zur Erhaltung eiserner Brücken; von A. H. Sabin. Vorführung der Zerstörungen an den Blechträgern der Brücke über die Boston & Albany r. durch Verrosten in Folge Einwirkung der Gase der Lokomotiven. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1898, I, S. 69.)

Entstehung des Rostes unter der das Eisen schützenden Oelfarbendecke; von Edmund Simon. (Ann. f. Gewerbe u. Bauw. 1898, I, S. 17.)

Rostschutzmittel und ihre Werthbestimmung; von Dr. Julian Treumann (s. Wochenausg. **1898**, S. 86, 108, 134, 159.)

Zerstörung von Eisen und Stahl durch Kalkstein. Mörtel und Beton, in dem Kalkstein enthalten ist, soll Eisen stark angreifen, wie dies an den Ankerseilen der Eisenbahnhängebrücke über den Niagara beobachtet worden ist. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 60; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 165.)

Straßenbrücken-Belag aus Beton und Ziegeln, von Merriam angewendet bei der Brücke über den Kishwaukee-Fluss in De Kall (Ill.). Zwischen die Querträger der Brücke gelegte I-Träger nehmen zwischen sich Beton-Gewölbe auf, die mit Backsteinen abgedeckt wurden. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 166.)

Prüfung der Bestimmungen bezüglich der Tragfähigkeit der Brückenkonstruktionen in Oesterreich. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 332.)

Unterlagen für die Berechnung der eisernen Brücken, II. Theil; von M. Dupuy und Cuënot (s. **1898**, S. 271). Kontinuirliche Träger. (Ann. des ponts et chauss. 1897, III, S. 91—270.)

Fachwerk mit halben Schrägstäben; von E. Häseler. (Südd. Bauz. 1898, S. 97.)

Berechnung mehrfach statisch unbestimmter Systeme (vgl. **1898**, S. 485); vom Reg.-Baumeister Schultz. (Südd. Bauz. 1898, S. 155, 166, 181.)

Fähren.

Schiffsfähre für das Uebersetzen der Züge der transsibirischen Bahn über den Baikalsee (s. **1898**, S. 271). Länge 88,3 m, Breite 17,3 m, Raumgehalt 4200 t; Maschine von 3750 PS. mit 3 Schrauben; vorgesehene Geschwindigkeit 13 Knoten. Die Fähre kann 25 Eisenbahnwagen aufnehmen und dient gleichzeitig als Eisbrecher. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 85.)

Tunnelbau.

Untertunnelung der Meerenge von Gibraltar. Der französische Ing. Berlier schlägt einen Entwurf vor, dessen Ausführung 180 Mill. ℳ kosten soll. (Südd. Bauz. 1898, S. 88; Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 75; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 334; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 270, mit Abb.)

Tunnel durch den Col di Tenda. Der Durchschlag dieses Tunnels erfolgte am 15. Febr. 1898. Seine Länge beträgt 8100 m und wird in Italien nur von dem 8260 m langen Tunnel Rodeo Giori übertroffen (St. Gotthard 14910 m, Mont Cenis 12263 m, Arlberg 10250 m). Der höchste Punkt liegt 1038 m über dem Meere. Die Steigung im nördlichen Theile beträgt 2 ‰, im südlichen 10 ‰ und auf einer kurzen Strecke 14 ‰. Zweigleisige Anlage, vorläufig aber nur ein Gleis. An Stelle des zweiten liegt gegenwärtig der Abzugskanal für die großen Wassermengen, die den Bau sehr erschwerten, ebenso wie die vielfach erfolgten Schlammeinbrüche. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 64; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 226, 266.)

Berliner Untergrundbahn und der Spreetunnel (s. 1898, S. 445); Vortrag von Obering. W. Lauter in Frankfurt a. M. (Deutsche Bauz. 1898, S. 126.)

Untergrundbahn in Glasgow (s. 1898, S. 105). Beschreibung der Tunnelausführungen, des Treibschildes usw. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1898, S. 33; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 283.)

Fertige Theile der Tunnel für die Untergrundbahn zu Boston (s. 1898, S. 446). — Mit Schaubildern. (Eng. news 1898, I, S. 74.)

Untertunnelung mittels Schildes für die Untergrundbahn zu Boston (s. 1898, S. 446). — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 274.)

Tunnellüftung nach Saccardo (s. 1898, S. 447). — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 318; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 73.)

Sicherung einer in Bewegung gerathenen Tunnelmündung in Kalifornien durch Errichtung von Beton-Stützmauern, die bis auf den Fels hinabgeführt wurden. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 361.)

Bostoner Untergrundbahn. Beachtenswerthe Zusammenstellung von Querprofilen bestehender Untergrundbahnen im Maßstabe 1:250. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1898, S. 8, 28, 44.)

Herstellung der Central-London-Untergrundbahn. — Mit Abb. des Schildes. (Engineering 1898, I, S. 329.)

Neue Untergrundlinie für London zur Verbindung der Viertel im Westen mit dem Centrum (s. 1898, S. 446), vom Parlamente genehmigt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 85.)

Anwendung des Schildes bei Tunnelbauten. Wiedergabe des Inhaltes einer Broschüre von Ing. Raynald Legouëz. — Mit Schaubildern und Abb. (Revue techn. 1898, S. 135; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 328.)

Unterirdische Bauten mit Hülfe des Treibschildes; von Amiot. Verschiedene Ausbildungen von Treibschilden und einige mit solchen ausgeführte Tunnelbauten. — Mit Abb. (Mém. de la soc. des ing. civ. 1897, Dec., S. 782.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Wassermengen der Weichsel und Nogat i. J. 1897. Der größte Tagesabfluss betrug im ungetheilten Strome und zwar im März 4665 cbm i. d. Sek., der kleinste trat mit 400 cbm i. d. Sek. im Dezember ein. Die Jahresmenge entsprach einer ganz zum Abflusse gelangenden Niederschlagshöhe von 204 mm. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 322.)

Wissenschaftliche und wirthschaftliche Bedeutung der Feinhöhenmessungen und Wasserstandsbeobachtungen; von W. Seibt. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 357.)

Neue Geschwindigkeitsformel von Bazin. Tolkmitt befürwortet die weitere Verwendung der Formel von Ganguillet und Kutter und lehnt deren Ersatz durch die neue Formel von Bazin „$v = \dfrac{87\sqrt{RJ}}{1 + \dfrac{\gamma}{\sqrt{R}}}$" (s. 1898, S. 480) ab. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 317.)

Umlaufwerthe Woltmann'scher Flügel. Angaben von Hajós-Hirschfeld über Abnahme einer Steigerung der Umlaufszahlen bei großen Geschwindigkeiten. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 257.)

Berechnung der Abflussmengen in Flüssen. Theoretische Betrachtungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 261.)

Graphische Ermittelung der Größe der Stauweiher; von E. Fischer. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 391.)

Ausnutzung der Wehrgefälle (s. 1898, S. 448); Frage 3, Abth. 1 des internat. Binnenschifffahrts-Kongresses von 1898; Berichte von Roeder, Hirsch und Marten. Nach den hier gegebenen Zusammenstellungen älterer Untersuchungen verlohnt sich die Ausnutzung nur in besonderen Fällen. (Berichte zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresse, Brüssel 1898, 1. Abth., Heft 8–10.)

Meliorationen.

Nothstandsarbeiten in Indien; von B. Orth. Der Regen fällt in Indien sehr ungleichmäßig. Madras zeigte 1867 einen Jahresniederschlag von 2060 mm, hingegen 1876 nur einen solchen von 440 mm. Oft regnet es in 10 Monaten fast überhaupt nicht. In trockenen Jahren entstehen dann Dürre und Hungersnoth. Allerdings findet eine künstliche Bewässerung statt, indem aus den auf den Feldern angelegten Brunnen das Wasser mit der Zugkraft von Ochsen gefördert wird — so kommen in der Provinz Allahabad auf $1^1/_2$ Mill. Menschen 60000 Brunnen — auch giebt es Sammelteiche, aber diese Vorkehrungen reichen doch nicht aus, Missernten zu verhindern. Vor mehreren Jahrhunderten wurden große Wasserbehälter hergestellt. In der Mitte des 16. Jahrh. soll der König Sha Jehan allein 1000 Aufseher zu Fuß und 500 zu Pferde bei den Bewässerungsarbeiten angestellt haben. Kriegsjahre und Revolutionen ließen diese Anlagen zerfallen. Größere Bewässerungsbauten sind seit 1838 am Ganges ausgeführt worden. Beschreibung der neueren Anlagen, u. A. einer Staumauer von 38 m Höhe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1898, S. 322, 329 u. 335.)

Wasserverhältnisse der Gebirgsflüsse, ihre Verbesserung und Ausnutzung; Vortrag von Prof. Intze auf der XIII. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Freiburg. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 442.)

Ausbildung der Bauingenieure im Meliorationswesen; E. Dietrich spricht sich gegen die weitere Trennung des Ingenieurfaches aus. (Deutsche Bauz. 1898, S. 359.)

Fluss- und Kanalbau.

Beschreibung der Wasserstraßen Belgiens. Karte der Wasserstraßen; Darstellung der Abmessungen von Kanälen, Flüssen und Schleusen; Beschreibung der Kanäle, Flüsse und Häfen. — Mit 22 Plänen. (Führer zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress in Brüssel von 1898, S. 1–289.)

Schraubenanker von Bücking und ihre Anwendung. Eine Blechschraube wird mittels eines Schlüssels in den Boden geschraubt. Die Verbindung der Schraube mit dem zu befestigenden Gegenstand erfolgt durch verzinkte Eisendrähte. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 470.)

Schraubenanker zur Uferbefestigung. Schraubenpfähle halten die Uferschutzdecke, die in Rabitz'scher Bauweise aus Beton mit Eiseneinlagen hergestellt ist. Verwendet an einer Schleuse im Wentowkanale. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 294.)

Uferdeckungen von Beton mit Eiseneinlage und Erdankern; von Eger. Zusammenstellungen über das Verhalten der Betondecke mit Erdankern in Möller'scher Bauweise und Rabitz-Uferschutz. Die Angaben sind zum Theil ungenau. So wird z. B. behauptet, es seien die in Kiel vor zwei Jahren ausgeführten Versuche missglückt, während doch thatsächlich die Versuchsstrecke mit Ankern sich tadellos hielt, während Betonschutz ohne Anker bei der Sturmfluth im Frühjahr 1898 zerstört wurde. Es sind daher zur Zeit 7000 qm Möller'scher Uferschutz mit Cementankern für die Kaiserlichen Werft in Kiel in Ausführung begriffen und 8000 qm an der Elster bei Plauen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 425.)

Erbauung des unteren Otay-Dammes in Kalifornien. Der Damm besteht aus Felstrümmern. Die Dichtung erfolgt durch eine Stahlblechwand, deren mit Mauerwerk umhüllter Fuß in den Felsen greift. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 256.)

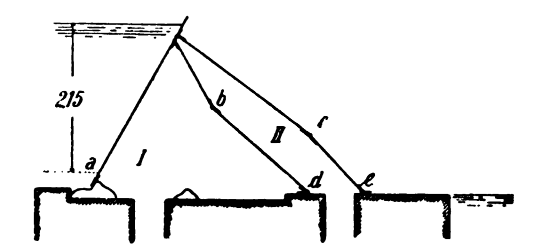
Erhöhung des Stauspiegels an bestehenden Wehren; Frage 1 der 1. Abtheilung des 7. internat. Binnenschiffahrts-Kongresses von 1898. Roloff berichtet in Heft 1 über die Verhältnisse an der Oder. Es wird der Fall angenommen, dass die jetzt vorhandene Mindestwassertiefe von 1,50 m um 1,0 m erhöht werden solle. Besprechung der dann nöthigen Umbauten. Als Grenze für die Verwendung hölzerner Nadeln wird das Gewicht von 40 kg angegeben und ferner bei 2—2,5 m Wasserstands-Unterschied etwa 3,75 m Höhe des Oberwassers über dem Wehrrücken. Für größere Verhältnisse kommen ebenfalls Eisenröhren und dann bewegliche Wehrböcke mit Schütztafeln in Frage. Bei Oppeln fand eine Erhöhung des Stauspiegels um 0,84 m in der Oder statt. Man erhöhte aber das in einem Nebenarme befindliche Wehr nicht, weil das Stadtgebiet gelitten hätte, sondern baute weiter oberhalb ein neues Wehr. Als Dichtungsmittel für Nadelwehre wird ein Gemisch von Sägespähnen und Steinkohlenasche empfohlen. — Mit 1 Blatt Zeichnungen. — E. Fendius beschreibt in Heft 2 den Umbau von Nadelwehren, insbesondere die Vermehrung des Staues und die Erhöhung des Fufssteges am Maas-Wehre „Grands-Malades" um 25 cm. Ueber die Maas-Wehre macht er die folgenden Angaben:

	Art I	Art II
Stauunterschied	2,60 m	2,10 m
Oberwasser über Wehrkrone	3,10 m	2,60 m
Länge der Nadeln	3,75 m	3,25 m
Gewicht einer Nadel	28 kg	22 kg
Gewicht eines Bockes mit Brückentafel und Kette	503 kg	360 kg

Mit 1 Bl. Zeichnungen. — G. Pavil berichtet in Heft 3 über den Umbau der Marne-Wehre. Desfontaines-Klappen wurden durch ein Nadelwehr ersetzt. Das Wasser wurde vorn durch die Böcke, die früher zur Bedienung der Klappen benutzt wurden, mit vorgesetzten Nadeln und vorgelagerter Bodenschüttung abgehalten. Für eine Vermehrung der Spiegelhöhe des Oberwassers über Wehrrücken von 3 auf 3,60 m betrugen die Kosten 560 ℳ für 1 m Wehrrücken. — Mit 1 Bl. Zeichn. E. D. Marten beschreibt in Heft 4 die Vermehrung der Tiefe des Severn von 1,83 auf 3,05 bezw. 2,14 m. Baggerungen seien auch als Hülfsmittel zu benutzen. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresse, Brüssel 1898, 1. Abth. Heft 1—4.)

Wehrunterbau; von E. Roloff, E. Fendius, G. Pavil. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresse, Brüssel 1898, 1. Abth., Heft 5 bis 7.)

Klappen- und Schiebethore; Frage 2 der 2. Abth. des 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresses von 1898. Schnapp berichtet in Heft 6 über Klappenthore am Oder-Spree-Kanale. Die von Mohr erbauten Thore mit unterer wagerechter Achse sind sehr wasserdicht, leicht zu bedienen und zuverlässig. Dann wird das Schiebethor im Deich oberhalb Breslaus beschrieben, das den dortigen Großschifffahrtsweg gegen Hochwasser schützt, gewöhnlich aber offen steht. Das von Bräunlich unter Pescheck's Leitung erbaute Thor ist nach Eiffel's Bauweise oben an Rollen aufgehängt. Auch in der Richtung rechtwinklig dazu ist durch Laufräder und Schienen eine Beweglichkeit erreicht, die nach beiden Seiten den guten Schluss sichert. Weite der Oeffnung 10 m; Wassertiefe bis zu 7,2 m; Ueberdruck 5 m. Die Kosten blieben mit 130 000 ℳ um 1/4 niedriger als die einer Stemmthor-Schleuse. Ferner ist das Hubthor am Schiffshebewerke zu Henrichenburg erwähnt. — Mit 3 Blatt Zeichn. — Im Heft 7 berichtet Pirot über eine neue, gemeinsam mit M. Maus erbaute Klappe, die als Wehr- oder Schleusenabschluss benutzt werden kann und Gliederwehr oder Niederlasswehr genannt wird. Es ist nur Gelenkreibung



in den Gelenken *a* bis *e* vorhanden. Je nachdem die Räume I und II mit dem Ober- oder Unterwasser in Verbindung gebracht werden, hebt oder senkt sich die Hauptklappe. Aus einem besonderen Behälter wird unter 50 cm Ueberdruck stehendes Wasser für die Bewegung der Klappe gegen den Strom verwendet. — La Rivière und Barbet beschreiben in Heft 8 ein einflügeliges Klappenthor mit senkrechter Achse und unmittelbar an einem Hebel wirkendem Druckwasser-Antriebe. Als Beispiele werden die Schleusen am Kanale St. Denis bei Douai und am Moselkanal angeführt. Bei geringem Verkehre kann die Bewegung durch Hand erfolgen. Eiserne Thore dieser Art werden empfohlen. Zum Schutze gegen Stöße wird Holzbekleidung empfohlen. Kurze Beschreibung der Schützenaufzüge am Hebewerke Fontinettes. — Mit 3 Bl. Zeichn. — In Heft 9 beschreibt die Direktion des Wasserbauwesens in Ungarn das Schwimmrollthor der Schleuse O'-Becse am Franz-Kanale. Das Thor ist in einem Wagen an der Portalbrücke aufgehängt. Breite 16,95 m, Dicke 1,65 m, Höhe 9,17 m. Das Hochwasser der Tisza bedingt 7,1 m Ueberdruck. — Mit 3 Bl. Zeichn. — In Heft 10 beschreibt Deking-Dura ein einflügeliges Schleusenthor zu Dedemsvaart und ein Portal-Schützenthor am Colvorderkanale von 6,0 m Weite. — Mit 2 Bl. Zeichn. — E. F. von Hoerschelmann berichtet in Heft 11 über 2 Klappenschleusen aus Holz und über ein größeres einflügeliges Schleusenthor der Schleuse an den Stromschnellen des Dnjepr. — Mit 2 Bl. Zeichn. (Berichte zum 7. internat. Binnenschiffahrts-Kongresse, Brüssel 1898, 2. Abth., Heft 6—11.)

Dichtungsarbeiten an Kanälen; Frage 3 der 2 Abth. des 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresses 1898. Mathies beschreibt in Heft 12 die Dichtung der Dämme und der Kanalsohle in den Thalsenkungen der Lippe und Stever am Dortmund-Emshäfen-Kanale. Bis 5 m Dammhöhe

wird eine Schichtstärke des Thones von 50 cm empfohlen. Bei vorzüglichem Thone geht man allenfalls bis auf 30 cm herab. Für je 1 m Dammhöhe mehr werden 5 cm Schichtstärke zugeschlagen. Der Thon wird durch Pferde in dünnen Lagen festgetreten und muss feuchtknetbar, aber nicht nass sein. Die Dichtung hat sich sehr gut bewährt. Es ist aber Sorge zu tragen, dass der Deckungsboden nicht rutscht. Die Decklage muss 50 cm Stärke erhalten. Tagewasser ist durch Sickerkanäle abzuleiten. — Mit 2 Bl. Zeichn. — In Heft 13 berichtet H. Genard über Dichtungen am Canal du Centre. Dort wurden die in dem gewachsenen Boden unter den Dämmen auftretenden Rinnsale durch einen Thonmantel mit einem an der Wasserseite tief in den Boden eingreifenden Fuſs abgeschnitten. Auch sind Abdichtungen mittels fetten Betons in 18 cm Stärke mit 2 cm Putzlage verwendet. Eine Decklage aus Sand wurde nur in der Sohle angebracht. Ferner sind Thonkerne in die Dämme eingebaut, die nach oben hin sich verbreitern mit einer Böschung von 1 : 1/5. — Bericht von E. Lefebvre in Heft 14 über Dichtungen am Kanale von Charleroi nach Brüssel. Als dieser Kanal von 2,0 m auf 2,4 m Wassertiefe vertieft wurde, zeigten sich in in den Dämmen vielfach Baumstümpfe, welche Umbauten erforderten. Sie wurden zum Theil ausgerodet und durch einen Thonkern ersetzt, der sich von unten nach oben verbreiterte. Die Dämme mussten erhöht und verbreitert werden. — Bericht von Mélotte in Heft 15 über Dichtungen am Kanale von Maestricht nach Bois-le-Duc. Bei dem Bewässerungs- und Schifffahrtszwecken dienenden Kanale verwendete man zur Dichtung und gleichzeitig zur Sicherung der Ufer Bruchstein-Mauerwerk und unter Wasser Holz, ferner Monier-Platten und Monier-Anker. Diese Anordnung wird besonders empfohlen. — Mit 2 Bl. Zeichn. (Nebenbei sei bemerkt, dass der Berichterstatter vor 2½ Jahren einen ähnlichen Plattenbau als Versuchsgegenstand auf eigene Kosten im Watt unweit von Husum an der Nordsee herstellte, der sich ebenfalls tadellos gehalten hat.) — Bericht von L. Barbet in Heft 16 über: „Schlämmung, Thonbelag und Beton als Dichtungsmittel". Mit genaueren Preisangaben. Schlämmung kostet 2,4 bis 9,6 ℳ für 1 m Kanalstrecke, 0,8 cm starke Thondecke etwa 48 bis 56 ℳ, 15 bis 20 cm starker Betonschutz für einen Kanal von 10 m Sohlenbreite und 2,20 m Tiefe 95 bis 115 ℳ. (Berichte zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, Abth. 2, Heft 12—16.)

Künstliche Hebung des Speisewassers eines Kanales; Frage 4 der 2. Abth. des 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresses von 1898. Bericht von A. Rudolph in Heft 17 unter Erörterung von 2 Beispielen. Das Pumpwerk bei Neuhaus hebt zur Speisung des Oder-Spree-Kanales das Wasser aus dem Müllrosersee 0,82 m hoch. Es kosteten 1000 cbm gehobenen Wassers 0,47 ℳ an Förderkosten. Weiter wird der Entwurf künstlicher Hebung für die zweiten Schleusen des nämlichen Kanales besprochen, die voraussichtlich zur Bewältigung des starken Verkehres gebaut werden müssen. Es wird empfohlen, das Wasser nicht auf einmal, sondern von Haltung zu Haltung je nach Bedarf zu heben. Auch Sparschleusen werden besprochen. — In Heft 18 berichtet Galliot über die Hebung von Wasser aus der Saône in den Kanal von Burgund. Die am Saône-Wehre verfügbare Wasserkraft erzeugt elektrischen Strom von 2000 Volt, der am Verbrauchsort auf 110 Volt umgeformt wird. Es können 15 000 cbm Wasser an einem Tage gehoben werden. Kosten für 1 cbm des gehobenen Wassers 7,2 ₰, also kaum gröſser als diejenigen des aus Sammelbecken beschafften Wassers. — Mit 2 Bl. Zeichn. (Berichte zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongresse, Brüssel 1898, Abth. 2, Hefte 17—18.)

Die Baggerungen in Deutschland, insbesondere Baggerungen an der Unterweser, am Kaiser Wilhelm-Kanale, zwischen Stettin und Swinemünde und am Königsberger Seekanale; von Germelmann. An der Unterweser sind 38,5 Mill. cbm Boden von meist sandig-thoniger Beschaffenheit bewegt, und zwar nur 2 Mill. durch Unternehmer, der Rest im Eigenbetriebe der Verwaltung. Als Hauptbagger sind Eimerbagger mit 150 bis 250 cbm stündlicher Leistung verwendet. Der gleichfalls versuchte Pumpenbagger förderte zu viel thoniges Wasser. Die Buchsen und Bolzen bestanden aus Specialstahl von Augustfehn in Oldenburg, der Eimerrücken mit dem an ihm sitzenden Kettenglied und die Rollen aus Stahlguss, die Schneiden aus Stahl; Inhalt eines Eimers 0,44 cbm. Das Baggergut wurde zumeist aus den Prähmen an anderen Stellen ins Wasser gestürzt, dann aber von Neuem gehoben und fortgeschwemmt. Die zweite Hebung erfolgte zuerst durch Pumpenbagger von Thomas Figee in Haarlem, später durch Eimerbagger. Nur die Schwemmeinrichtungen behielten eine Kreiselpumpe. Täglich wurden 12 000 cbm fortgeschwemmt und auſserdem 6000 cbm ohne Schwemmen in den Strom geworfen. Die Prähme hatten 40—200 cbm Fassungsraum, ihre Seitenwände waren steiler als 55°. Bei den Baggerungen im unteren Weserlaufe wurde ein sogenannter Hopperbagger verwendet, d. h. ein seetüchtig gebauter Saugebagger mit 740 cbm Laderaum. — Am Kaiser Wilhelm-Kanale sind von 82,2 Mill. cbm nur 3,2 Mill. cbm im Eigenbetriebe gebaggert, die einschlieſslich Beschaffung und Unterhaltung der Baggergeräthe für 1 cbm 75 ₰ gekostet haben. Die Bodenmassen (Moor, Sand, Thon, Lehm und Steine) sind zumeist durch 28 Trockenbagger gelöst, die vorwiegend von der Lübecker Maschinenfabrik geliefert waren und 45 Pferdestärken hatten. Ein Bagger füllte in 15 Minuten einen Arbeitszug. Fassungsraum eines Eimers 0,21 cbm. 5 Mann Bedienung am Bagger, 15 bis 20 für die Gleisarbeiten. Nassbagger lieferten die Maschinenbaugesellschaft Gebr. Schulz in Mannheim (den Bagger „Achilles") und A. F. Smulders in Utrecht im Ganzen 14 Bagger (11 m Greiftiefe, 20,5 m lange Leiter; je 37 Eimer zu 0,40 cbm; 175 PS.). Diese Bagger können nach Bedarf stürzen oder schwemmen, und zwar bei leichtem Boden bis zu 200 cbm in der Stunde 150 m weit und 5 m hoch, bei schwerem Boden etwa 80 cbm. Der Bagger der Aktiengesellschaft Germania in Kiel hatte 12,5 m Greiftiefe und leistete 150 bis 200 cbm in leichtem, 100 bis 120 cbm in schwerem Boden. Die Hauptmaschine treibt nur die Eimerkette oder bei der Fahrt die Schiffsschraube; 160 PS., 4 Knoten Geschwindigkeit. Zwei Bagger der Lübecker Maschinenfabrik hatten 10 m Greiftiefe und 150 cbm Leistungsfähigkeit. Ein von der Aktiengesellschaft Weser in Bremen gebauter Pumpenbagger konnte fast nur in weichem Boden verwendet werden; er leistete 50 cbm bei 700 m langer Schwemmrohrleitung und 4 m hoher Förderung. — Im Haff zwischen Stettin und Swinemünde verwendete man Dampfprähme von 200 cbm Ladefähigkeit, denen durch eine Dampfmaschine von 210 PS. 8,2 m Geschwindigkeit ertheilt wurde. — Am Hafen zu Pillau arbeitete mit Vortheil ein Hopperbagger von J. K. Smit in Kinderdyk. — In Wilhelmshaven und Emden haben sich für losen Schlick Kolbenpumpen-Bagger bewährt. Kreiselpumpen-Bagger fördern zu viel Wasser. — Mit Tabellen und Abb. des Baggers zu Swinemünde. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 15.)

Bagger von groſser Leistungsfähigkeit; von W. Bates. Angaben über Eimerbagger und Saugebagger, auch Saugebagger mit elektrischem Antriebe von 500 bis 3000 PS., die in Amerika und Russland verwendet sind. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 17.)

Baggerungen im Unterlaufe der Flüsse; von H. Desprez. — Mit 2 Bl. Zeichn. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 18.)

Baggerungen im Hafen von Boulogne; von J. Voisin. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 19.)

Bagger von groſser Leistungsfähigkeit; von J. Massalski. Die Kosten der Baggerung stellten sich im Hafen von Bilbao für Saugebagger auf 1/3 derjenigen von

Eimerbaggern. — Mit 5 Bl. Zeichn. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 20.)

Saugebagger; von W. H. Wheeler. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 21.)

Smulders-Bagger mit großer Leistung; vom Ing. Smulders. Kurze Beschreibung und gute Zeichnungen von Trocken- und Nassbaggern, und zwar Eimerbaggern, wie von Elevatoren und Eimerbaggern mit elektrischem Antriebe. Feststellung der Baggerschiffe durch Pfähle. — Mit 6 Bl. Zeichn. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 22.)

Saugebagger; von Timonoff. Geschichtliche Entwickelung der Saugebagger, insbesondere ihre Anwendung in Russland. Mit Eimerbagger gehoben und wenige Kilometer weit befördert kostete dort 1 cbm 80 bis 176 Pf, mit Saugebagger gefördert hingegen nur 8,8 bis 35 Pf, also nur 1/10 bis 1/5. (Bericht zum 7. internat. Binnenschifffahrt-Kongress, Brüssel 1898, 3. Abth., Heft 23.)

Die neuen Hafen- und Werftanlagen in Köln. Kurze Mittheilungen über den im Mai 1898 eröffneten Hafen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 247; Deutsche Bauz. 1898, S. 269 u. 281, mit Abb.)

Binnenschifffahrt.

Verkehr auf den märkischen Wasserstraßen Zusammenstellung über den Verkehr von 9 Hafenorten. Für Berlin und Umgegend sind 6 431 000 t angegeben. Die Unterhavel zeigt den stärksten Verkehr, es folgt dann die Havel-Oder-Wasserstraße (Finow-Kanal) und in dritter Linie der Oder-Spree-Kanal. Kleinere Kähne, die sogen. Finow-Kähne, herrschen vor. Die Zahl der größeren Schiffe nimmt aber zu. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 226.)

Die Schifffahrt und Flößerei auf dem Main war 1897 etwas geringer, als 1896, nämlich 49,5 Mill. t gegen 53,9 Mill. t. Die Schleusen waren wegen Umbauten 4 Wintermonate gesperrt. Der Zug durch die Kette tritt gegen das Schleppen durch freifahrende Dampfer zurück. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 403.)

VII. internat. Binnenschifffahrts-Kongress in Brüssel. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 369, 381 u. 395.)

Verkehr auf den Wasserstraßen Belgiens. (Führer zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, 1898 in Brüssel, S. 201 u. Plan 12.)

Statistik der nicht flöß- und schiffbaren Flüsse in Frankreich; von Ziegler. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 250.)

Mechanischer Schiffszug an Kanälen: Frage 1 der 2. Abtheilung des 7. internat. Binnenschiffahrts-Kongresses von 1898. Bericht von Gröhl in Heft 1. Der Versuch, das Kanalschiff mit einer elektrisch betriebenen Schraube auszustatten, hat bisher zu keinem brauchbaren Ergebnisse geführt. Die Kettentauerei mit der magnetischen Rolle von Bovet hat sich bewährt. Es genügt eine Umwickelung von 270°. Die Handhabung ist einfach, und auch bei Nässe und Schmutz sicher und vor Allem verwendbar bei Flüssen mit starker Strömung. Lokomotiv-Betrieb gestaltet sich theuer. Der Lamb'sche Seilwagen ist nicht hinreichend erprobt, scheint aber nur für kurze Haltungen geeignet zu sein. Er hängt an dem Tragseil und rollt am Zugseile durch elektrischen Antrieb vorwärts. Das Wandertau hat durch die Erfindung des Quadratseiles nach dem Patente von Bek (Drahtseilfabrik in Stockach und Mannheim) eine bedeutende Verbesserung erfahren. Das Quadratseil ist geflochten. Die Hälfte der Litzen dreht rechts, die andere Hälfte links, das Ganze zeigt keine Neigung zum Verdrehen. Gutes Spleißen und große Biegsamkeit des Seiles kommen hinzu. Die Fabrik will gemeinsam mit der Westfälischen Kanalbetriebs-Gesellschaft zwischen Riesenbeck und Gleesen auf 30 km Länge am Dortmund-Emshäfen-Kanale das Quadratseil anwenden. Sieben Schleusen erschweren dort die Verwendung von Schleppdampfern. Geschwindigkeit 1,0 m, Anspannung des Seiles 4000 kg. Betrieb durch Dampf oder Dowsongas mit Maschinen von 75 bezw. 30 Pferdest. Seilrollen in geraden Strecken in je 65 m Entfernung; Durchmesser 35 cm, pendelnde Aufhängung. — Mit 2 Bl. Zeichn. — E. Chenu berichtet in Heft 2 über die am Kanale von Charleroi nach Brüssel ausgeführten Versuche. Der Schiffszug durch den elektrisch betriebenen Motorwagen (elektrisches Pferd) gewährt den Vortheil einer um 1/3 größeren Geschwindigkeit, die Kosten sind aber höher. Rechnet man bei Zug durch Menschen für 1 Tonnenkilometer 4,6 Pf, für Pferdezug bei großen Schiffen 2,7 Pf, und für kleine Schiffe 4,3 Pf, so ergiebt der elektrische Betrieb im Großen ausgeführt gedacht, nur 1/2 % Verzinsung der Anlagesumme. Der Zug durch Pferde ist daher vor der Hand beizubehalten.— In Heft 3 berichtete F. Schrijver und J. Zone über den gleichen Gegenstand. Zum Schlusse wird erwähnt, dass Siemens & Halske die Anwendung elektrisch betriebener, auf Gleisen laufender Lokomotiven von je 15 Pferdest. empfehlen und eine annehmbare Ertragfähigkeit berechnen. Am Finow-Kanale seien Versuche geplant. (Dieses Verfahren ist nach Ansicht des Berichterstatters das beste.) — In Heft 4 beschreiben La Rivière und Bourguin den Seilschiffszug im Tunnel des Billy-Berges. — Mit 1 Bl. Zeichn. — In Heft 5 giebt Bovet die Beschreibung der Kettenschifffahrt mit elektrischem Antrieb und magnetischer Kettentrommel. Auf Grund ausgeführter Versuche wird ohne Steigerung der Kosten eine Vermehrung der Geschwindigkeit von 1,8 km in der Stunde, bei Pferdezug auf 3 km, also von 0,5 m auf etwa 0,9 m in der Sekunde erreicht. — Mit 2 Bl. Zeichn. (Berichte zum 7. internat. Binnenschiffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 2. Abth., Hefte 1—5.)

Widerstand der Schiffe (vgl. 1898, S. 450); Frage 4, Abth. 1 des internat. Binnenschifffahrts-Kongresses von 1898. Berichte von Oswald Flamm, Capt. Suppau und B. d. Mas. Gedrängte Darstellung von Messungs-Ergebnissen. Es wird empfohlen, neben den sehr kostspieligen und daher nur gelegentlich anzustellenden Untersuchungen im Großen auch dieselben Beziehungen durch Modell-Versuche zu unterstützen, die eine größere Mannigfaltigkeit gestatten. (Beiträge zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, 1. Abth., Hefte 11—13.)

Einheitlichkeit in der Vermessung von Binnenschiffen. Bericht von A. Schromm in Heft 4. Eine Einheitlichkeit in der Vermessung hat nur Bedeutung, so weit das nämliche Schiff die Wasserstraßen verschiedener Länder benutzt. Die von der internat. Konferenz (Mai 1896) beschlossene Theilung des Vermessungsraumes in wagerechte Schichten von 10 cm Höhe passt nur für die fester gebauten französischen und belgischen Schiffe und für die Rheinfahrzeuge. Die beladenen Kähne der Elbe, Oder, Weichsel und Donau erleiden eine so starke Verbiegung und Krümmung der Schichten, dass eine feine Theilung den Zweck verfehlen würde. Es wird gezeigt, dass eine Berechnung nach der Simpson'schen Formel $V = \frac{\delta}{3}(F_u + 4 F_m + F_o)$ genaue Ergebnisse liefert. Hierin bezeichnet δ den Höhenabstand des unteren wagerechten Schnittes F_u von dem mittleren Schnitte F_m. Die Messbriefe haben nicht nur das Ergebnis der Berechnung, sondern die einzelnen Messzahlen und die Berechnung selbst zu enthalten, auch ist in ihnen der Völligkeitsgrad des Deplacements anzugeben, damit sich hiernach die Schlepptarife richten können. — Bericht von M. Derome in Heft 5. Mittheilungen über das Messverfahren in verschiedenen Ländern und seine Mängel. So ist es z. B. nicht ausgeschlossen, dass in manchen Ländern ein Schiffer einen Kahn unter verschiedenen Namen mehrmals vermessen lässt und dann die Messbriefe für andere Kähne verwendet. Zusätze zu den Vereinbarungen der internat. Konferenz. (Berichte zum 7. internat. Binnenschifffahrts-Kongress, Brüssel 1898, Abth. 5, Heft 4—5.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Blankenburg (Harz).

Seehafenbauten.

Häfen und Wasserwege (s. 1898, S. 451). Die Workington-Hafenbill ist zurückgezogen. Die Wear-Schiffahrt hat im letzten Jahr eine große, steigende Einnahme ergeben, die Vertiefungen zwischen den Hafendämmen sind bis zu 7,3 m bei Niedrigwasser gediehen. Die zu Swansea eröffneten Erweiterungsbauten am Prince of Wales-Dock fügen der früheren Hafenfläche von 9,3 ha Fläche noch 1,8 ha hinzu. Länge der neuen Kajen 610 m bei einer mittleren Wassertiefe von 8,5 m. (Engineer 1898, I, S. 373.) — In Middlesborough sollen die Hafenanlagen um 4,1 ha vergrößert werden. Die neue Schleuse soll 24,4 m Weite erhalten, während die jetzige nur 16,8 m Weite hat. Die Tiefe bei gewöhnlichem Hochwasser der Springtiden wird von 8,5 m auf 10,1 m erhöht. Fluthwechsel bei Springtiden 5,2 m. Der 152 m lange Zufahrtskanal wird 0,77 m tiefer sein als die Schleusenschwelle. Im Jersey-Hafen wird der Zufuhrkanal auf 3,4 m unter Niedrigwasser gebracht. Der Buffalo-Wellenbrecher am Erie-See wird angelegt. (Engineer 1898, I, S. 498.) — Am Schiffskanale von Manchester ist eine neue Zweigbahn durch Salford angelegt, um eine unmittelbare Verbindung zwischen den Docks und den Haupteisenbahnlinien herzustellen. (Engineer 1898, I, S. 548.)

Das neue Dock Nr. 3 zu Glasgow hat 268 m Länge und kann durch ein Paar Schleusenthüren in zwei Theile von je 140 m und 128 m getheilt werden. Ein Schiebe-Schwimmthor verschließt das Dock. Bodenbreite 24,9 m, Oberbreite 35 m; Lichtweite der Einfahrt 25,3 m, Tiefe der Einfahrt 8,1 m; Flurboden 8,7 m tief. (Engineer 1898, S. 398, 475.)

Docks bei Hull (s. 1888, S. 664). Von der North Eastern-Eisenbahn-Gesellschaft ist ein neuer umfassender Plan dem Parlamente vorgelegt, um die Hafen- und Eisenbahn-Anlagen zu Hull wesentlich zu verbessern und zu vergrößern. (Engineer 1898, I, S. 348.)

Hafen von Colombo (s. 1898, S. 454). Vortrag über den Werth des Hafens und seine Befestigung in politischer und strategischer Beziehung als Zufluchts- und Vorproviantirungs-Hafen für Ostasien. (Engineer 1898, I, S. 307.)

Dockanlagen in Nagasaki. Angaben über verschiedene Anlagen für Schiffsbauten und Ausbesserungen, wobei unter anderen ein Dock Schiffen von 152 m Länge und 7,9 m Tiefgang den Eintritt gestatten würde. Die beiden Docks Nr. 1 und Nr. 2 haben folgende Abmessungen:

	Nr. 1	Nr. 2
Länge des Docks oben	159 m	113 m
desgl. in Blockhöhe	156 m	110 m
Breite im Eingang unten	30 m	20 m
desgl. oben	23,5 m	16,2 m
Wassertiefe bei gewöhnlichen Springtiden	8,4 m	7,5 m
desgl. bei tauben Tiden	7,0 m	6,1 m.

Beim Patentslip ist die Länge 228,6 m, die Breite zwischen den Schienen 9,5 m und die Hebekraft 1200 t. (Engineer 1898, I, S. 371.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Eckmühl-Leuchtthurm bei Penmarch (s. 1898, S. 454); eingehende Beschreibung. (Engineering 1898, I, S. 551, 623.)

Leuchtthurm auf der Lundy-Insel (s. 1898, S. 454). Angaben über die Sirene am Nordende und das Nebelsignal am Südende der Insel. (Engineering 1898, I, S. 393.)

Leuchtthurm auf der Insel Ryvingen an der norwegischen Küste. Statt des Feuers dritter Ordnung mit Oellampe ist ein Feuer erster Ordnung mit elektrischem Licht eingerichtet. Auf einer 33 m über dem Meere liegenden Platte der Insel ist ein 22 m hoher eiserner Thurm mit 6,2 m unterem und 3,8 m oberem Durchmesser erbaut. Blitzlicht. Kosten 260 000 ℳ. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 101.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuerungen an Pumpen. Duplex-Dampfpumpe der Morris Comp. in Philadelphia mit Geschwindigkeitsregler (s. 1898, S. 281); unmittelbar wirkende stehende Dampfpumpe von Tweedy; unmittelbar wirkende Kesselspeisepumpe von Marsch; dgl. von Oddie & Hesse (s. 1898, S. 281); dgl. von Pangye & Döring; Zwillingskolbenpumpen von Vogel und von Schey; elektrisch angetriebene dreifache Kolbenpumpe von Merryweather; Pumpe von Holzt (s. 1898, S. 113). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 217, 241.)

Tiefbrunnenpumpen mit Räderantrieb. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 34.)

Kesselspeisepumpe. — Mit Zeichn. (Americ. machin. 1898, S. 29.)

Duplex-Dampf-Speisepumpe nach Mumford. Der eine Kolben bildet das Dampfvertheilungsorgan für den anderen Kolben. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 85.)

Pumpe mit Gasmaschinenantrieb. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 58.)

Worthington-Pumpen mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 304.)

Elektrisch angetriebene Zwillingspumpe von Worthington. Der langsam gehende Motor treibt mittels einfacher Räderübersetzung die Kurbelwelle an. — Mit Abb. (Iron age 1898, 3. Febr., S. 16.)

Elektrisch mittels Kunstkreuzes angetriebene Gestängepumpe. Ein 80 pferdiger Motor setzt mittels Rohhauttrieb eine Kurbelwelle in Bewegung, von der mittels Kunstkreuzes die Pumpe angetrieben wird. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 6.)

Pumpe mit unmittelbarem elektrischen Antriebe von Merryweather & Sons (s. 1898, S. 113). 3 Pumpenkörper sind symmetrisch um eine Welle angeordnet. Die Pumpen haben kleinen Hub und großen Kolbendurchmesser. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Zeitschriften 1898, Suppl., S. 10.)

Wasserwerke in Charlottenburg (vgl. 1898, S. 455). (Eng. news 1898, II, S. 121, 127.)

Dampfpumpen der städtischen Wasserwerke in Witten a. R., in Ulm und in Schwäbisch Gmünd. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 269.)

Versuche mit einer dreistufigen Dampfpumpmaschine im Wasserwerke zu St. Gallen. 1 kg Koke leistete, am gehobenen Wasser gemessen, 220 200 bis 368 600 kgm. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 54; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 197, 228, 265.)

Wasserwerk zu Tillbury. Das Wasser wird zuerst durch Reihen-Kreiselpumpen, von denen je 2 hinter einander geschaltet sind, auf die Enteisenungs-Einrichtung gehoben und dann durch andere Pumpen, die je 500 cbm stündlich auf 41,70 m fördern, auf den Thurm gehoben. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 90.)

Wasserwerke zu Peoria (Ill.). 3 stehende Worthington-Pumpen, jede für eine tägliche Leistung von 32 600 cbm. — Mit Zeichn. (Eng. news 1898, II, S. 19; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 305.)

Wasserwerke für kleine Städte. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 121, 296.)

Das neue Wasserwerk zu Liverpool hat stehende dreicylindrige Maschinen, deren nach unten verlängerte Kolbenstangen die Pumpenkolben antreiben. — Mit Abb. (Eng. record 1898, Bd. 37, S. 277.)

Hülfspumpe des Wasserwerkes zu Bremen. Die heberartig eingebaute Kreiselpumpe wird durch ein Peltonrad angetrieben. Die Gesammtanlage hat einen Wirkungsgrad von 37,7 bis 40 %. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 139.)

Kreisel-Schraubenpumpe von John Cherry & Sons für Förderhöhen bis 30 m. Die beiden seitwärts angebrachten schraubenförmigen Schaufeln führen dem cylindrischen Theile der Flügel das Wasser zu. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 39; Rev. industr. 1898, S. 76.)

Hydraulische Widder. Entwickelung und neuere Bauarten. — Mit Abb. (Iron age 1898, 10. März, S. 6, 10.)

Kombinirtes Dampfsteuerventil für Pulsometer. Kugel- und Glockenventil. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 40.)

Schöpfrad nach Paul (s. **1896**, S. 114). — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 30.)

Schöpfwerke im Memel-Delta. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau, Gruppe II, S. 18; Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 205; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 217.)

Rammen.

Zwillingsramme für Buhnenbauten mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 26.)

Sonstige Baumaschinen.

Seilflaschenzug mit selbstthätiger Feststellvorrichtung nach Lane. Mittels Hebels und Klemmvorrichtung wird ein Seilende festgestellt. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 106.)

Dreifacher Kettenflaschenzug nach Jale-Weston für Förderlasten von 16000 bis 20000 kg. 3 lose und 3 feste Kettenrollen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Zeitschr. 1898, Supplement, S. 10.)

Ein Magnet zum Heben von Blechtafeln ist in Verbindung mit einem elektrischen Laufkrahn in einem Blech. walzwerke der Illinois Steel Co. in Anwendung (s. **1898**, S. 281). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 86.)

Elektrisch betriebene Krahne; von Chr. Eberle. Laufkrahne, Portalkrahne, Selbstgreifer zum Ausladen von Kohlen, feststehende Drehkrahne, Schiffskrahne. Ausführliche Besprechung. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898 S. 1, 58, 114, 148.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn mit veränderlicher Ausladung. Tragkraft 5 t; Gesammtgewicht 21 t. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 266.)

Fahrbarer Drehkrahn mit festem Ausleger. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 194.)

Fahrbarer Drehkrahn mit selbstthätig sich einstellendem Gegengewichte. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 35.)

Laufkrahn für 25 t Tragkraft (s. **1896**, S. 456). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1898, S. 147.)

Elektrischer Krahn zur Bedienung des Druckwasser-Nieters der Kolomnaer Maschinenfabrik-Gesellschaft in Kolomna. Das Krahngerüst hat 17 m lichte Weite und 12 m lichte Höhe. Eine kräftig wirkende Bremse ist für das möglichst schnelle Halten erforderlich. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 263, 265.)

Elektrisch betriebener 150 t-Laufkrahn in den Werken zu Creuzot. Spurweite 23,4 m. 2 Elektromotoren. Für die Hubhöhe von 13,5 m sind 3 Hubgeschwindigkeiten von 0,93, 2,51 und 3,61 m i. d. Min. vorgesehen. Geschwindigkeit der Katze 10,75 m i. d. Min. Die 57,34 m lange Gall'sche Kette wiegt 206 kg/m. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 325.)

Fahrbares Gerüst mit 4 Auslegerkrahnen zum Bau von Schiffen. Die an den 4 Enden des Gerüstes befindlichen Krahne haben 12,2 m Ausladung, 4 t Tragkraft, 24,4 m Hubhöhe und einen Ausschlag von 180°. Antrieb mittels Druckwassers. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 67.)

Elektrischer Gerüstkrahn mit Laufkatze für das Arsenal in Woolwich. Das Gerüst ist um einen festen Punkt drehbar; unten im Gerüst ist ein 60 pferdiger Motor untergebracht, von dem mittels Kegelräder-Wendegetriebe die einzelnen Bewegungen abgeleitet werden. Tragkraft 20 t, Hubgeschwindigkeit 4,26 bis 10,36 m i. d. Min. — Mit Abb. (Iron age 1898, 6. Jan., S. 14.)

Elastisch gelagerte Auslegerrolle bei Krahnen (s. **1898**, S. 456). — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 88; Engineer 1898, I, S. 90.)

Spille und Schiffswinden mit elektrischem Antriebe von Siemens & Halske. Die mit Stirn- und Kegelräderantrieb versehenen Spille hat man um 2 Zapfen drehbar angeordnet, um leicht die Gangtheile untersuchen zu können. Zugkraft 1500 kg bei 0,5 m/Sek. Höchstgeschwindigkeit. Die Winden haben ein Reibungsgetriebe, und zwar kommt ein kleineres Reibungsrad mit dem äufseren oder inneren Kranz eines gröfseren Reibungsrades in Berührung Derartige Winden mit 5 pferdigem Motor dienen für Lasten bis 1200 kg. — Mit Abb. (Polyt. Centralbl. 1898, S. 158.)

Rigg's Druckwasser-Spill. Die Trommel wird mittels Zahräder von einer Druckwassermaschine angetrieben. Wasserdruck 50 at. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 28, 30.)

Verwendung elektrischer Spille auf Bahnhöfen (s. **1896**, S. 282). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 19.)

Neue Personenaufzüge für Fabriken und Wohngebäude. Allgemeine Grundsätze nach einem Vortrage von A. Freifsler. Das Treppenhaus wird für die Anlage des Schachtes als besonders geeignet empfohlen. Fahrstuhlgröfse; Sicherheitsvorrichtungen; Betriebsmittel; Fahrgeschwindigkeit in Deutschland 0,75 m i. d. Sek., in Amerika 2 bis 3 m. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundschau 1898, Gruppe II, 1898, S. 1.)

Elektrisch betriebener Aufzug mit Druckwasserbremse, nach Guyenet und de Mocomble. Der mittels Seiles und elektrischer Winde betriebene Fahrstuhl stützt sich gleichzeitig auf einen Druckwasserkolben, dessen Cylinder beim Emporgehen des Fahrstuhles mit Wasser aus einem höher gelegenen Behälter gefüllt wird und so den stillstehenden Fahrstuhl unterstützt. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 61.)

Bekohlen von Schiffen mittels Rollenzüge, die auf den an den Raen und Spieren angebrachten Seilen laufen. Gröfste Fördermenge in 1 Stunde 180 t. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 114.)

Kohlenladevorrichtung nach Brown (s. **1898**, S. 457). — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 74, 80.)

Kohlenladevorrichtungen im Gebiete der grofsen Seen in Nordamerika. Es werden die Brownschen Einrichtungen (s. **1898**, S. 457) beschrieben. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1898, S. 175.)

Verladen von Kohlen aus Schiffen nach Brown (s. **1898**, S. 457) und Hunt (s. **1897**, S. 595). — Mit Abb. (Rev. techn. 1898, S. 1.)

Tyzuck's Vorrichtung zum Ent- und Beladen von Schiffen. Auf einer an dem Maste befestigten, geneigt liegenden Seilbahn läuft eine Katze, über deren Tragrolle das Tragseil geht. Mittels des Tragseiles kann entweder ein Heben der Last oder eine Bewegung der Katze ausgeführt werden. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 122.)

Fortschritte in Kohlenladevorrichtungen. Hauptsächlich werden die Einrichtungen von Mc. Myler

(s. **1898**, S. 115) beschrieben. — Mit Abb. (Iron age 1898, 17. März, S. 7.)

Smethwick's Einrichtungen zum Entladen von Wagen und Schiffen, Befördern von Kohlen zum Lagerplatz und Kesselhause. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 167.)

Baggermaschinen und Beförderung des Baggergutes. Auszug aus den Mittheilungen über den Chicagoer Entwässerungskanal (s. **1898**, S. 457). (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 29.)

Risdon's Eimerbagger für goldhaltigen Kies (s. **1898**, S. 457). — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 204, 336.)

Dampfexkavator für goldhaltigen Kies (vgl. **1898**, S. 457). — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 85.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Durchgangs-Drehgestellwagen der South Eastern r. Die 8 Wagen I., II. und III. Kl. haben gleiche äußere Abmessungen. Kastenlänge 15,21 m, Breite 2,51 m, Gesammtlänge 17,32 m. Gould's selbstthätige Kuppelung; elektrische Beleuchtung durch Wagendynamo mit 2 Sammelzellen. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chemin de fer 1898, S. 48.)

Salonwagen für den Präsidenten von Mexiko. Der eine Wagen ist 20,4 m lang und enthält Speiseraum und Küche, der andere 20,7 m lange Privat- und Empfangsräume und eine große Plattform. Jeder Wagen ruht auf zwei sechsräderigen Drehgestellen. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 42.)

Neuer Durchgangszug der South Eastern r. (vgl. **1898**, S. 458). — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 13.)

Amerikanischer Dampfwagen für Zweigbahnen. Die in einen alten umgebauten Speisewagen eingebaute Maschine wirkt auf ein zweiachsiges Drehgestell (s. **1898**, S. 458). — (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 74.)

Warmwasser-Heizung der Wagen der internationalen Schlafwagengesellschaft. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chemin de fer 1898, S. 23; Rev. industr. 1898, S. 64.)

Elektrische Heizung der Eisenbahnzüge (s. **1898**, S. 458). Berechnung des Stromverbrauches und Vergleiche mit dem Dampfverbrauche. Ein Vortheil der elektrischen Heizung ist unter Anderem der geringere Leitungsverlust. Zunächst ist diese Heizung noch unwirthschaftlich. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 3.)

Dampfheizschläuche für Eisenbahnwagen; von W. Thamm. Um eine geringere Länge der Schläuche zu erhalten, wird für Vermeidung der versetzten Schlauchverbindungen eingetreten unter Benutzung einer einfachen Mittelverbindung, so dass die Schläuche von den Wagen nicht abgenommen zu werden brauchen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 56.)

Beleuchtung von Eisenbahnwagen mit Acetylengas in Preußen (s. **1898**, S. 458). (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenw. 1898, S. 38; Bull. de la comm. internat. du congrès d. chemins de fer 1898, S. 342.)

Eisenbahnwagen-Beleuchtung mittels Acetylen-Oelgas-Gemisch (s. **1898**, S. 456 und oben). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1898, S. 30.)

Elektrische Beleuchtung der französischen Nordbahn mittels Sammelzellen (s. **1898**, S. 458). — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1898, S. 19.)

Bemerkungen über elektrische Zugbeleuchtung (s. **1898**, S. 458). (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 159.)

Dick's elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Die Wagendynamo speist entweder unmittelbar die Zugbeleuchtung oder dient zum Laden der in den Wagen untergebrachten Sammelzellen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 151.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge. Geklagt wird über das Zaudern in Deutschland, während die schweizerischen, dänischen und englischen Eisenbahnen viel weiter darin vorangegangen sind. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 32.)

Personenwagenfenster der schweizerischen Nordostbahn. Der schmale metallene Fensterrahmen nebst Glasscheibe ist durch Gegengewichte ausgeglichen. Der hölzerne Falz ist mit Stoff ausgekleidet. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 17.)

Drehgestelle und Achsbüchsen für elektrische Straßenbahnwagen. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 317.)

Der schnellste Zug in den Vereinigten Staaten zwischen Canada und Atlantic City hat eine mittlere stündl. Geschwindigkeit von 111 km. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 86.)

Wagen der Barmer Bergbahn (s. **1896**, S. 236 u. **1898**, S. 635). — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 296.)

Die Wagen der elektrischen Bahn Newyork-Newhaven & Hartford (s. **1898**, S. 286 und 635). — Mit Abb. (Bull. de la comm. intern. du congrès d. chemins d. fer 1898, S. 78.)

Wagen der mittels Sammelzellen betriebenen elektrischen Bahn der Englewood und Chicago r. 6,0 m lange Kasten bei 9 m Wagenlänge; 28 Sitzplätze; zwei vierräderige Drehgestelle. Jeder Motor leistet 50 Pferdestärken. Die Wagen wiegen einschl. Sammelzellen 13,5 t. Die 72 Zellen sind in 4 Gruppen geschaltet. Art und Weise der Auswechselung der Zellen. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 2, 4, 8.)

Zweiachsige elektrische Straßenbahnwagen mit Decksitzen in Chicago (s. **1898**, S. 459). (Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 38.)

Die Wagen der elektrischen Straßenbahn von Herne nach Recklinghausen fassen 50 Fahrgäste und ruhen auf 2 zweiachsigen Drehgestellen, von denen jedes einen 16pferdigen Motor hat. Die Räderpaare am Drehgestelle sind ungleich groß und deshalb unsymmetrisch zum Drehgestell angeordnet, um die Motoren zwischen den Rädern einbauen zu können. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 68.)

Amerikanische Straßenbahnwagen. Ein in San Francisco benutzter Wagen hat ein geschlossenes Abtheil in der Mitte und an jedem Ende ein offenes Abtheil, die an den Enden durch Glaswände gegen Zugluft abgeschlossen und für den Fall eines Zusammenstoßes zum Schutze des Glases mit Stoßpolstern versehen sind. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 7.)

J. Fendt's Straßenbahnwagen ohne Schaffner. Die einsteigenden Fahrgäste müssen beim Führer vorbei, die aussteigenden Personen können durch eine nur vom Inneren zu öffnende Thür die Wagen verlassen. — Mit Handriss. (Uhland's Ind. Rundschau 1898, S. 24.)

Kinetic-Motorwagen von A. M. Dodge in Newyork. Der zweiachsige Wagen hat eine Zwillingsdampfmaschine und einen zwischen den Rahmen liegenden Röhrenkessel von 1040 l Inhalt, der mit Wasser von 193° C. unter 14 at Druck gefüllt ist. Das Wasser wird durch einen kleinen Ofen auf der gleichen Temperatur gehalten. Auf dem Dache liegt ein Luftkondensator. Vierachsige Wagen mit Drehgestell werden in gleicher Weise angetrieben. Der Grundgedanke entspricht dem von Lamm-Francq (s. **1897**, S. 597). (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 113.)

Neueste Daimler-Motorwagen. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 1.)

Daimler's Benzin-Motorwagen auf den württembergischen Staatsbahnen. Der Versuchswagen lieferte zunächst kein günstiges Ergebnis, besser fielen die Versuche mit einem zweiten Wagen aus, der 8,5 t wog, 24 Sitz- und 8 Stehplätze hatte und einen 14pferdigen Motor trug. Ein neuer Wagen für 42 Personen soll gebaut werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 100.)

Motoren für Straßenfuhrwerke in Frankreich. Dampfomnibus von Scotte (s. **1898**, S. 459). — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1898, S. 114.)

Dampfmotorwagen nach Clark auf einer Zweigbahn der New-England r. Der Kessel ist senkrecht gestellt, mit dem Rahmen des vorderen zweiachsigen Drehgestelles steif und mit dem Wagenkasten frei beweglich verbunden. Die bisher erzielten Ergebnisse sind befriedigend. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 74.)

Das Motorwagenwesen und die Ergebnisse der zwischen Paris und Versailles im August 1897 veranstalteten Wettfahrten mit Fahrzeugen für die Beförderung schwerer Lasten (s. **1898**, S. 458); von E. A. Ziffer. Geschichtliche Entwickelung, besonders die Entwickelung in Frankreich. Kurze Besprechung der einzelnen Betriebsarten für Personen- und Güterbeförderung unter Angabe der Abmessungen und Gewichte der Wagen, sowie Berechnung der Kosten. Elektrische Droschken in London (s. **1898**, S. 459). — (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 49.)

Motorwagen in Frankreich. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 4, 27.)

Wettfahrten von Straßen-Motorwagen zwischen Paris und Rouen im Juli 1897. Den ersten Preis hat ein Wagen mit einem Daimler-Motor erhalten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 57.)

Straßenbahnbetrieb mit verdichteter Luft in Newyork (s. **1898**, S. 459). (Rev. industr. 1898, S. 37.)

Elektrischer Straßenbahn-Betrieb in Paris. Vierachsiger Drehgestellwagen mit Decksitzen; Untergestell nach Walker. — Mit Abb. (Rev. techn. 1898, S. 97.)

Die elektrische Zugkraft auf langen Linien und die Lokomotive. (Bull. de la comm. intern. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 153.)

Elektrischer Betrieb für Hochbahnen. Angabe über Geschwindigkeit, Beschleunigung und Kraftaufwand. Deckgestellwagen, Untergestelle. — Mit Abb. (Rev. techn. 1898, S. 86.)

Betriebsweise elektrischer Straßenbahnen im Inneren der Städte. Die hauptsächlichsten Arten werden beschrieben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 159.)

Versuchsfahrten auf der Gornergratbahn (vgl. **1898**, S. 460). Befriedigende Ergebnisse; der Stromabnehmer ist aber verbesserungsbedürftig. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 44.)

Für die elektrische Bahn auf die Anhöhe Saint Marie in Hâvre (s. oben) sind Motorwagen mit 20 Plätzen im Inneren und 30 auf der Plattform benutzt. Jeder Wagen hat 2 Motoren, die zusammen 100 PS. entwickeln. Eine magnetische Bremse, eine Klotzbremse und eine Schlittenbremse sind in Anwendung, außerdem Sandstreuvorrichtungen. Die größte Steigung beträgt 115 mm auf 1 m. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 80; Rev. génér. d. chem. de fer 1898, S. 124.)

Elektrische Straßenbahn Paris-Romainville. Stromzuführung mittels Kontaktblöcke nach Claret und Vuilleumier. Diese Bauart ist auch für Zürich in Vorschlag gebracht (s. **1898**, S. 635). — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 31; Mitth. d. Ver. f. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 37, 111.)

Elektrische Straßenbahn nach Aldridge (s. **1898**, S. 460). (Z. f. Transportw. u. Straßenbw. 1898, S. 145.)

Versuchsfahrten mit einem neuen Sammelzellenwagen. Der Wagen hat 20 Sitz- und 11 Stehplätze und einen 30pferdigen Hauptstrommotor mit einer Uebersetzung 1:5. Gewicht des unbesetzten Wagens einschl. Sammelzellen 10 t. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 37.)

Elektrische Straßenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. Besprochen werden die Bauarten von: Claret-Vuilleumier in Lyon; Bauart Schewzik und Rigamonti in Mailand mit Theilleiter; Mégroz mit Theilleiter; Siemens & Halske; Betz in Ziegenberg; Johnsen in Lundell; Schauffler; Kratz; Kelly & Allen; Rosenholz & Pöhlmann; Esmond; Hecker; Rentzsch; Petzenburger; Löwi; Lachmann. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 40, 114, 137.)

Elektrische Straßenbahnen; Ausflug der Mitglieder des internat. perm. Straßenbahn-Vereins nach Blankenberghe, Ostende und Brüssel; von E. A. Ziffer. Angaben über oberirdische und unterirdische Stromzuführung in Belgien, über elektrische Straßenbahnen mit und ohne Sammelzellen, sowie über die internationale Ausstellung in Brüssel von 1897. (Mitth. des Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 1.)

Führerschutz bei elektrischen Straßenbahnwagen in Amerika. In Kopfhöhe ist ein breiter Streifen wasserdichten Stoffes mit eingesetzter Glasscheibe angebracht. Die Vorrichtung ist umsetzbar. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 7.)

Die elektrische Drahtseilbahn Gossensass-Amthorspitze (s. **1898**, S. 636) wird der Stanserhornbahn (s. **1896**, S. 558 [214]) entsprechend gebaut und erhält gleichfalls zur Vermeidung der Zahnstange die Bucher'sche Zangenbremse. Die Wagen haben 32 Sitzplätze in 4 Abtheilen und 6 Stehplätze. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 77, 94.)

Unterirdische Stromzuführung von Siemens & Halske (s. **1898**, S. 286 und 436). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbw. 1898, S. 78; Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 55.)

Verbindung von Einphasen- und Mehrphasen-Strom zum Betrieb elektrischer Bahnen mit Wechselstrom (s. **1898**, S. 635); von G. Meyer. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 56, 74, 88.)

Versuche mit Schutzvorrichtungen an Straßenbahnwagen in Köln hatten ein ungünstiges Ergebnis. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 7.)

Güterwagen.

Offener vierachsiger Güterwagen aus gepresstem Flusseisenblech. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 21.)

Oelwagen für die indischen Staatswagen. Das cylindrische und mit Wellblech überdeckte Gefäß ruht auf einem zweiachsigen Untergestelle. — Mit Zeichn. (Engineer 1898, I, S. 128.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Biedermann's selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnwagen (s. **1897**, S. 599). Die Versuche sollen günstig ausgefallen sein. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 53.)

Neue Schraubenkuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 209.)

Wichtige Fragen aus dem Eisenbahnbetriebe. Auszug aus einem Vortrage von v. Borries über die Zugstangen der Eisenbahnwagen (vgl. **1898**, S. 459). (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 49; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 255; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 57.)

Verbesserung der Zugvorrichtung für Eisenbahnwagen. Empfohlen wird eine durchgehende, aber

elastische Zugstange. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 109.)

Vertheilung der Bremswirkung auf die einzelnen Achsen der Fahrzeuge. Es wird nachgewiesen, wie sich beim Bremsen die Raddrücke zufolge des Angriffes am Zughaken ändern. Messungen haben Unterschiede bis zu 25 % ergeben. (Ann. f. Gew. und Bauw. 1898, I, S. 90.)

Westinghouse-Bremse für grofse Geschwindigkeiten (s. 1898, S. 459). — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. de fer 1898, S. 92.)

Elektro-pneumatische Bremse von Chapsal (s. 1898, S. 461). (Rev. techn. 1898, S. 129.)

Die Beschleunigung und das Bremsen von elektrisch betriebenen Zügen. Mit Angaben von verschiedenen Linien. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 316.)

Bremsklotz der Comp. Sargent aus Stahl und Gusseisen (s. 1898, S. 462). — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 234; Engineering 1898, I, S. 57.)

Eisenbahnachslager der Roller Bearings Comp. (s. 1898, S. 462). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 48; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 272.)

Neue amerikanische Rollenlager und die mit ihnen erzielten Ersparnisse an Reibung; Vortrag von Reuleaux. Die Wagenachslager (s. 1898, S. 462) finden Berücksichtigung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. und Bauw. 1898, I, S. 42; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 208; Stahl u. Eisen 1898, S. 200.)

Lokomotiven und Tender.

Mittheilungen über die von 1828 bis 1840 in England für Amerika gebauten Lokomotiven. Geschichtliche Studie. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 51, 77, 225, 249, 277.)

Schwere Lokomotiven. Betrachtungen über die Entwickelung der Lokomotive in den letzten 5 Jahren. (Engineer 1898, I, S. 109.)

Bestimmung der hauptsächlichsten Abmessungen von Lokomotiven (s. 1898, S. 462). (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 235.)

Kurzer Auszug aus „Traité pratique de la machine locomotive; par Maurice Damoulin" (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 251, 269.)

Bau neuerer Lokomotiven (s. 1898, S. 462); Fortsetzung. Kupferschmiedearbeiten. (Rev. génér. d. chem. d. fer 1898, S. 183.)

Lokomotiven der London & Southwestern r. haben für jeden Cylinder je 2 Schieber für Ein- und Ausströmung. Die Dampfkanäle sind an das Ende der Cylinder gelegt. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 122.)

Vergleichende Versuche an Schnellzug-Lokomotiven (s. 1898, S. 291.) (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 66.)

Viercylindrige Schnellzug-Lokomotiven auf englischen Bahnen. Zusammenstellung. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 67.)

Verbund-Lokomotiven. Betrachtungen über ihre Zweckmäfsigkeit und die in England und Amerika über sie herrschenden Ansichten. (Engineer 1898, I, S. 188.)

Versuche mit Verbund-Schnellzug-Lokomotiven der französischen Nordbahn. Berechnung des Widerstandes für 1 t unter den verschiedensten Einflüssen. Man fand für $V = 60$—120 km/Std. den Widerstand für 1 t Lokomotiv- und Tendergewicht $R_1 = 3{,}8 + 0{,}9\, V\left(\frac{V+30}{1000}\right)$ kg. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1898, S. 158, 182.)

Verbund-Lokomotive mit 4 Dampfcylindern nach v. Borries; Entgegnung von de Glehn (s. 1898, S. 289). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 37.)

Viercylindrige Lokomotiven mit 2 Triebwerken und die Füllungsverhältnisse bei Verbunddampfmaschinen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 207.)

Verbund-Lokomotiven mit 4 Cylindern in England und Amerika. Es werden besprochen die Bauart der Glasgow & South Western r., der London & North Western r. s. 1898, S. 463), der London & South Western r. und die von Strong (s. 1898, S. 288), ferner die Versuche, die in Purdue in Betreff des Raddruckes gemacht sind (s. 1898, S. 466). — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. d. fer 1898, S. 96.)

Viercylindrige Verbund-Lokomotiven von Webb mit 2 Rauchkammerabtheilen. Die Hochdruckcylinder liegen aufsen, die Niederdruckcylinder innen; die beiden Cylinder auf jeder Seite entsenden ihren Abdampf in ein besonderes Rauchkammerabtheil, weshalb die Rauchkammer durch eine wagerechte Wand in 2 Theile getheilt ist. Die oberen Siederohre münden in den oberen Theil, die unteren in den unteren Theil; jeder Theil hat für sich einen besonderen Schornstein. Eine ähnliche Einrichtung zur Erzielung eines gleichmäfsigen Durchzuges der Feuergase durch die Rohre ist auf der Toledo-Peoria & Western r. ausgeführt. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 11, 66; Engineer 1898, I, S. 208.)

Viercylindrige Lokomotiven für die Glasgow & Southwestern r. Hoch- und Niederdruckcylinder liegen neben einander, und zwar erstere aufserhalb, letztere innerhalb der Rahmen; die zugehörigen Kurbeln sind um 180° gegen einander versetzt. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 196.)

Neue Schnellzug-Lokomotive der franz. Nordbahn. — Mit Abb. (Rev. techn. 1898, S. 121.)

$^1/_5$-Schnellzug-Lokomotive der baierischen Staatsbahnen mit Vorspannachse (s. 1898, S. 288). — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 110.)

Viercylindrige $^2/_4$-Verbund-Lokomotive der London and North Western r. (s. 1898, S. 463). — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 8, 16, 128, 134.)

$^2/_4$-Schnellzug-Verbund-Lokomotive der französischen Nordbahn mit 4 Cylindern und vierachsigem Tender (s. 1898, S. 463). Eingehende Mittheilung über Leistungen, Kohlenverbrauch und Betriebskosten. Angaben der Hauptabmessungen. Nach den Indikatorversuchen sind 1100 bis 1200 PS_i geleistet, und zwar bei 125 km/Std. Geschwindigkeit. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1898, S. 66.)

$^2/_5$-Schnellzug-Verbund-Lokomotive der französischen Südbahn mit 4 Cylindern auf der Ausstellung in Brüssel (s. 1898, S. 463). $^2/_4$-Schnellzug-Verbund-Lokomotive mit 4 Cylindern derselben Bahn. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 2.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive der japanischen Staatsbahnen. Cylinder 381×559 mm; Heizfläche $8{,}3 + 89{,}6 = 97{,}9$ qm; Rostfläche $1{,}4$ qm; Gewicht 37 t. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 79.)

$^2/_4$-Verbund-Lokomotive „Black Prince" (s. 1898. S. 463). — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 239.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der Caledonian r. Cylinder 483×660 mm; Durchmesser der Triebräder 1981 mm, der Gestellräder 1066 mm; Heizfläche 139 qm; Rostfläche $2{,}1$ qm; Dampfdruck 12 at; Gewicht 49 t. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 175.)

$^2/_4$-Personenzug- und Güterzug-Lokomotiven für die chinesischen Staatsbahnen, von den Baldwin-Lokomotivwerken gebaut. — Mit Zeichn. (Engineering 1898, I, S. 12.)

$^3/_5$-Personenzug-Lokomotive für die Atchison, Topeka- und Santa Fé-Eisenbahn. — Mit Abb. (Bull. de

la comm. internat. de congrès d. chem. d. fer 1898, S. 113; Eng. news 1898, II, S. 140, 141.)

Die größte Lokomotive Europas ist in Lüttich für die belgischen Staatsbahnen gebaut worden. Sie hat 2 Hochdruck- und 2 Niederdruckcylinder von 508 bezw. 813 mm Durchmesser. Die 12 Räder haben 1320 mm Durchmesser; das Gewicht der Lokomotive beträgt 200 t. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 138.)

Amerikanische 3/4-Lokomotive für Korea. Cylinder 356 × 559 mm; Heizfläche 6,6 + 53,4 = 60 qm; Rostfläche 1,16 qm; Durchmesser der Triebräder 1066 mm, der Gestellräder 711 mm; Gewicht 39 t. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 133.)

Dreicylindrige 3/4-Verbund-Lokomotive der Jura-Simplon-Bahn. Ein Zug von 200 t (ausschließlich Lokomotive und Tender) soll auf 20‰ mit 30 km i. d. Stde. befördert werden, die Höchstgeschwindigkeit soll 75 km sein. Der Hochdruckcylinder liegt zwischen den Rahmen, die beiden Niederdruckcylinder außerhalb desselben. Die 3 Triebkurbeln sind um 120° gegen einander versetzt. Cylinder (500 + 540) · 600 mm; Durchmesser der Triebräder 1520 mm, der Gestellräder 850 mm; Heizfläche 12,3 + 128 = 140,3 qm; Rostfläche 2,3 qm; Dampfdruck 14 at; Reibungsgewicht 44,5 t; Dienstgewicht 54,8 t. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 46.)

4/4-Heisler-Bevel-Lokomotive mit Zahnradantrieb für Wald- oder Grubenbahnen. Unter der Maschine liegt eine Längswelle, die mittels Kegelräder die erste und letzte Achse antreibt, von denen dann die zweite bezw. vorletzte Achse mittels Kuppelstangen mitgenommen wird. Zum Antriebe der Längswelle dienen seitlich am Kessel schräg gelagerte Maschinen. — Mit Zeichn. (Engineer 1898, I, S. 64.)

Eine 4/6-Verbund-Lokomotive der Nordpacific r. soll die größte der Welt sein. Hochdruckcylinder hat 584 × 584 mm, der Niederdruckcylinder 863 × 761 mm. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1898, S. 49.)

4/6-Mastodon-Lokomotive der Great Northern r. wiegt 95 t ohne Tender. Cylinder 533 × 864 mm; Triebraddurchmesser 1397 mm; 376 Rohre; Heizfläche = 21,83 + 282,88 = 304,71 qm; Rostfläche 3,15 qm. Kolbenschieber. — (Engineering 1898, I, S. 78, 140; Engineer 1898, I, S. 104.)

2/3-Tender-Lokomotive der französischen Ostbahn mit vorderem Bissel-Gestell. Cylinder 270 × 460 mm; Durchmesser der Triebräder 1220 mm, der Gestellräder 720 mm; Heizfläche 4,26 + 29,35 = 33,61 qm; Rostfläche 0,66 qm; Dampfdruck 11 at; Dienstgewicht 21 t; Reibungsgewicht 15,6 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. d. fer 1898, S. 16.)

2/4- und 3/5-Tender-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse für die japanischen Bahnen. Spurweite 1067 mm. Hauptmaße der 2/4-Lokomotive: Cylinder 356 × 508 mm; Triebraddurchmesser 1320 mm; Heizfläche 5,66 + 62,24 = 67,9 qm; Gesammtgewicht 40 t. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 301.)

Neuere Zahnradbahnen. Zahnrad-Lokomotive für die Linie Beirut-Damaskus (s. **1897**, S. 601), für die Snowdon-Bahn (s. **1897**, S. 601) und für die Berner Oberland-Bahnen. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 98, 169, 253, 291.)

Heilmann's elektrische Lokomotive (s. **1898**, S. 464). Auf das hohe Gewicht und die großen Anschaffungskosten wird besonders hingewiesen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 13.)

Versuche mit der Heilmann-Lokomotive (s. **1898**, S. 464). (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 347.)

Elektrische Zahnrad-Lokomotive für die Jungfraubahn (s. **1898**, S. 465). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1898, S. 98; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1898, S. 138.)

Vierachsige elektrische Lokomotive für die Londoner Centralbahn, von den Werken in Shenectady erbaut. Triebraddurchmesser 1066 mm; Raddruck 5,5 t; Gesammtgewicht 48 t. Jede Achse trägt unmittelbar einen Dreiphasenmotor. Geschwindigkeitsdiagramme. — Mit Zeichn. (Engineering 1898, I, S. 236, 259.)

Elektrische Lokomotiven von Ganz & Co. zur Förderung der Wagen in Kohlenbergwerken. Wegen der geringen Spurweite von 700 mm sind die beiden 20 pferdigen Elektromotoren über den Rädern angeordnet und treiben mittels Zahnräder diese an. 40 beladene Kohlenwagen können mit 14 km i. d. St. befördert werden. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 10.)

Elektrische Vorschieb-Lokomotive der Allg. Elektric.-Gesellschaft (s. **1898**, S. 465). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 66; Génie civil 1898, Bd. 32, S. 285.)

Elektrische Lokomotive für die Gornergratbahn (s. **1898**, S. 659). Gewicht 10,5 t; 2 Motoren von je 90 Pferdestärken. Es sollen 110 Personen in einem geschlossenen Wagen von 5,2 t und einem offenen Wagen von 4,0 t Gewicht befördert werden. — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 198.)

Elektrische 4/4-Güterzug-Lokomotive der Shenectady-Werke für die Bahn in Hoboken. Die 3,2 km lange Bahn vermittelt den Verkehr zwischen den einzelnen Bahnen, den Häfen und den Waarenhäusern. Die Lokomotive ähnelt derjenigen für die Baltimore-Ohio-Bahn (s. **1898**, S. 290). Jede Achse trägt einen Motor, sämmtliche Motoren leisten zusammen 540 PS. Gesammtgewicht 28 t. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 18; Iron age 1898, 16. Januar, S. 4.)

Koppel's elektrische Lokomotive für Feldbahnen. — Mit Abb. (Rev. techn. 1898, S. 21.)

Pressluft-Grubenlokomotive. Arbeitsdruck 10 at. — Mit Abb. (Eng. news 1898, II, S. 92.)

Flusseisen als Baustoff für Feuerkisten (s. **1898**, S. 299). (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 38.)

Verschiedene Feuerkistenformen bei Lokomotiven. Feuerkiste von Belpaire u. A. m. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 199.)

Rauchverzehrende Lokomotiv-Feuerung nach Langer-Marcotty (s. **1895**, S. 253). Marcotty hat noch eine Dampfsteuerung hinzugefügt. Die Feuerung soll besonders bei gasreichen Kohlen, Saarkohlen, gute Ergebnisse geliefert haben. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 55.)

Petroleumfeuerung im Arlberg-Tunnel (s. **1898**, S. 465). — Mit Abb. (Rev. génér. d. chemins d. fer 1898, S. 45.)

Brüche an Stehbolzen. Ursachen und Abhülfe; Ausführung der Stehbolzen; kugelförmige Auflagerung. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès d. chem. d. fer 1898, S. 33.)

In den Lokomotivkessel eingebautes Speiseventil (s. **1898**, S. 465). — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 337.)

Einzelheiten an Achsbüchsen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 65.)

Busse's nachstellbares Achslager für Lokomotiven (s. **1898**, S. 465). Das Lager ist zweitheilig und umfasst den Schenkel um 300°, die Lagergabel ist gleichfalls zweitheilig; die Theilfugen beider sind gegeneinander versetzt. Das Nachziehen der Schraubenhälften geschieht gleichzeitig mit der Einstellung der Gabelweite mittels Stellkeiles. Die Lagerschale hat große Lauffläche, und die wechselnden Kolbendrücke werden unmittelbar aufgenommen. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 2; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 9.)

Während der Fahrt in und außer Betrieb zu setzender Funkenfänger für Lokomotiven. Der Funkenfänger besteht aus einer Drahtkappe, die vom Führerstande aus mittels Hebelzuges auf die Schornsteinmündung gebracht



oder von ihr entfernt werden kann. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 108.)

Wechselventile für Verbund-Lokomotiven, und zwar die Bauarten der Werke in Shenectady, Richmond und Pittsburgh. — Mit Zeichn. (American machinist 1898, 24. Februar, S. 21.)

Wechselkolben mit Handbewegung für Verbundlokomotiven, nach der Bauart v. Borries 1897 (s. **1898**, S. 466). Bei dem selbstthätigen Ventil entstehen durch das plötzliche Gegenschleudern leicht Brüche. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 42.)

Ausgleichung der hin- und hergehenden Massen an Lokomotiven mit 5 Cylindern. (Engineering 1898, I, S. 54.)

Massenausgleichung bei Lokomotiven und ihre Folgen (s. **1898**, S. 122). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1898, S. 10, 34.)

Graphitschmierung bei Lokomotiven. Nach Versuchen in Amerika ist ein Zusatz von Flockengraphit zum Schmieröl und auch das Schmieren mit Flockengraphit allein zu empfehlen. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 15.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Elektrisch betriebener Straßenbahnwagen mit Schneepflug auf der Lorain and Cleveland r. Die vierachsigen Wagen haben einen 57 pferdigen Motor. — Mit Abb. (Eng. news 1898, I, S. 55.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Röhrenkessel von J. da Costa. Die Elemente bestehen aus 4 konzentrischen Röhren. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 36.)

Dampfkessel mit Vorwärmung der Luft von J. Fraser & Fils. Durch Erhitzung der Verbrennungsluft auf 150° soll eine Kohlenersparnis von 5,5 % erzielt werden. Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 44.)

Schiffskessel von E. Lagosse. Zwei verbundene Röhrenkessel sind über einander gebaut, um an Platz und Eigengewicht bei guter Leitung zu sparen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 95.)

Entwickelung der Wasserrohrkessel. Nach Angaben von Durston. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 174.)

Schiffskessel von Mudd. Der neue Kessel ist eine weitere Ausbildung der älteren Kessel desselben Erbauers, bei denen die Längsnähte an den Enden geschweißt und dann mit einem Flantsch nach innen umgebörtelt wurden, um ein flaches End- oder Bodenstück aufzunehmen. Hierbei war noch eine ringsumlaufende Quernaht vorhanden. Der neue Kessel vermeidet nun diese Naht, so dass überhaupt keine Niete mehr unter dem Kessel liegen. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 11.)

Senkrechter Wasserröhrenkessel von Cahall, erbaut von Altman & Taylor in Mansfield. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 315.)

Dampfkesselfeuerung mit Braunkohlentheer auf der Chlorkaliumfabrik der königlichen Salzbergwerke zu Stassfurt. Der Theer als Rückstand aus einer Generatoranlage zur Vergasung erdiger Braunkohlen wird nach Abscheidung des Wassers durch zwei Körting'sche Theerzerstäuber dem Kessel zugeführt, um in einem Wellflammrohre durch ein Feuer zur Entzündung gebracht zu werden. Blendend weiße Flamme ohne Rauchentwickelung. (Stahl u. Eisen 1898, S. 239.)

Kohlenstaub-Feuerung von Forst. Ein Gebläse mischt die Kohle und die Luft und treibt sie in die Heizkammer. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 16.)

Thornycroft's Speiseregler für Kessel. Schwimmer mit eigenartiger Einstell-Vorrichtung. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 347.)

Einrichtungen zur Bestimmung der Dampffeuchtigkeit. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 47.)

Roste. — (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 7.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kesselexplosion auf dem Dampfer „Fritz" in Folge unsachgemäßer Ausbesserung (s. **1898**, S. 468). (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 9.)

Kesselexplosion in der Dockanlage bei Devonport. Ergebnis der Untersuchung und der Verhandlungen. (Engineering 1898, I, S. 223.)

Kesselexplosion in der Papierfabrik in Passing bei München. 5 Todte. Die Nähte des Unterkessels waren durch Längsrisse geschwächt. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 53; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 82.)

Gasexplosionen in Feuerzügen von Dampfkesseln. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 335.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Stehende Dampfmaschinen auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig 1894; von Prof. Fr. Freytag in Chemnitz. Zweifache Expansionsmaschine der Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski; Verbund-Kondensationsmaschine der Maschinenbau-A. G., vorm. Starke & Hoffmann; Verbundmaschine der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg; Verbunddampfmaschine der Deutschen Elbschifffahrts-Gesellschaft „Kette", der Bernburger Maschinenfabrik L. Bodenbender & Co., der Gebrüder Sachsenberg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 174 u. Forts.)

Maschinenanlage des Elektricitätswerks an der Zollvereinsniederlage in Hamburg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 282.)

Maschinenanlage des portugiesischen Kreuzers „Adamaston", erbaut von Orlando Brothers. Zwei Dreifach-Expansionsmaschinen entwickeln 4000 PS_i. Den Dampf liefern 4 einfache Kofferkessel. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 4.)

1600-pferdige Dreifach-Expansions-Corliss-Dampfmaschine von Cole, Marchent & Morley in Bradford. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 35.)

Dampfmaschinenbau in Japan. Wagerechte Maschine mit getrenntem Kondensator. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 178.)

Amerikanische Dampfmaschine von Ball & Wood in New Jersey. Eine ganze Reihe eigenartiger Anordnungen wird vorgeführt, endlich eine sehr sinnreiche Vorrichtung zur Ueberwachung des gleichmäßigen Ganges der Maschine. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 191.)

Maschinenanlage der russischen Kaiserjacht „Standart", erbaut von Burmeister & Wain in Kopenhagen. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 173, 178.)

Maschinenanlage des spanischen Kreuzers „Cristobal Colon", erbaut von Ansaldo & Co. in

Sestri Ponente (Italien) und im spanisch-amerikanischen Kriege zerstört. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 206.)

Maschinenanlage der Zweischrauben-Jacht „Sovereign", erbaut von Fletcher Co. in Hoboken. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 335.)

Einzelheiten. Achsenregler mit entlasteten Gelenken; von O. Franiek. Die neue Anordnung, die eine zu starke Belastung der Pendelgelenke und die dadurch bewirkte schädliche Abnutzung der Bolzen vermeiden soll, ist von der Königfelder Maschinenfabrik in Brünn ausgeführt und hat sich bewährt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 322.)

Ausbildung der Kreuzkopfführungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 323.)

Schwungrad-Explosionen; von J. Goebel. Die Untersuchung der Ursachen einer 1897 erfolgten Explosion führte zu einer Theorie unter großer Annäherung an die thatsächlichen Verhältnisse und unter Rücksichtnahme auf die Stöfse. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 352.)

Dampfmaschinen-Regler von Firth. Der eigentliche Regler und die Kompensationseinrichtung sind zu einem Ganzen vereinigt. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 121.)

Neuerungen an Dampfmaschinen (s. **1898**, S. 469). Dampfmaschinen mit Hahnsteuerungen: Eincylindermaschine von Weyher & Richemond; Dampfvertheilung von Wolf & Pond; Verringerung des auf den Rücken eines Hahnschiebers ausgeübten Dampfdruckes von Hargreaves & Hudson. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 1 u. Forts.)

Bestimmung des Dampfverbrauches einer de Laval-Bragnet'schen Dampfturbine zum unmittelbaren Betrieb einer Dynamo. Stündlicher Dampfverbrauch für 1 PS. 9,21 kg bei Voll- und 10,32 kg bei halber Belastung. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 52.)

Dampfüberhitzer von Schwoerer (s. **1897**, S. 222). Bedingungen für eine richtige Ausbildung der Ueberhitzer. Besprechung neuer Versuche an einer 750pferdigen Verbundmaschine bei Ch. Mieg & Co. in Mülhausen, vorgenommen vom Elsässischen Vereine von Dampfkesselbesitzern, ferner an einer Dampfanlage bei Ed. Vaucher & Co. in Mülhausen und bei einer zweiten 1897 aufgestellten Dreicylindermaschine ebenda. — Mit Tabellen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 130.)

Doppelüberhitzer von Hering. Ein gewöhnlicher Ueberhitzer ist in zwei Theile zerlegt, von denen der eine überhitzten Dampf für den Hochdruckcylinder liefert, während der andere den vom Hochdruckcylinder kommenden Dampf nochmals überhitzt, ehe er dem Mitteldruckcylinder zugeführt wird. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 131.)

Anwendung überhitzten Dampfes; von M. F. Gutermuth. Betrachtungen über die theoretische Steigerung der Wärmeökonomie bei der praktisch höchsten zulässigen Ueberhitzung auf 350° C. von 2%, gegen die Verbesserung der Dampfökonomie bei ausgeführten Anlagen von 30%. Tabellen über die Ergebnisse von vergleichenden Versuchen mit gesättigtem und überhitztem Dampf. Der mäfsigen Ueberhitzung durch die Anlagen von Uhler, Schwoerer, Gehre, Hering wird die hohe Ueberhitzung bei den Schmidt'schen Heifsdampf-Maschinen und Kesselanlagen gegenübergestellt. Wegen der durch die Versuche nachgewiesenen Verminderung des Dampf- und Kohlenverbrauches sollte die Ueberhitzung überall bei den Dampfmaschinen benutzt werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 141.)

Betrachtungen über die stehenden Kondensator-Luftpumpen ohne Saugventile; von Karl Reinhardt. Die von Brown zuerst ausgeführten stehenden Luftpumpen haben nach der neueren Anordnung von Kuhn allgemeinere Anwendung gefunden. Besprechung der Vorzüge; Untersuchungen über die Wirkungsweise und die Vorgänge in der Luftpumpe. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 257.)

Versuche an einer dreistufigen Dampfpumpmaschine im Wasserwerke von St. Gallen (s. **1898**, S. 654); von A. Stodola. — Mit Abb. und Tab. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 197.)

Hülfscylinder von Joy, bestimmt, die Gewichte der Dampfschieber auszugleichen und dabei von dem Kolben selbst die Dampfvertheilungen besorgen zu lassen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 75.)

Motor von R. Diesel (s. **1898**, S. 295). — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 3.)

Heifsluft-Motor von 1/5 PS. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 63.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Die Verwendung von Hochofengasen zur unmittelbaren Krafterzeugung. Die Schwierigkeiten, die der Benutzung der Gase in Gasmaschinen im Wege stehen, liegen in der wechselnden Zusammensetzung der Hochofengase, in ihrem geringen Gehalt an brennbaren Gasen, in der Beimengung von Staub sowie von Metall- und anderen Dämpfen und in ihrem Gehalt an Wasserdampf. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 328.)

Gas- und Petroleummotor von Niel. — Mit Tafel. (Rev. industr. 1898, S. 94.)

Verwendung des Spiritus zu motorischem Betriebe. Weniger vom technischen Standpunkt als vom wirthschaftlichen wird der Benutzung des Spiritus für Motoren Bedeutung beigemessen. (Sitzungsberichte d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbfleifses 1898, S. 8.)

Vermischtes.

Rollenlager (s. S. 661). — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 272.)

Elektrische Bremse von Rieter regelt den Gang der Motoren auf einfache und sichere Weise, ist dauerhaft und bedarf keiner Wartung. — Mit Abb. (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 332.)

Druckwasser-Schmiedepresse der Elswick Steel Works. Zum Drehen der großen Werkstücke ist ein Zahnradschaltgetriebe angeordnet, das von einem Druckwassercylinder bedient wird. — Mit Abb. (Engineer 1898, II, S. 49.)

Maschinenanlage für eine Druckwasserschmiedepresse von 3000 t von Fielding & Platt. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 99.)

Druckwasser-Schmiedepresse von A. Borsig in Berlin. Die Ueberlegenheit der Schmiedepresse gegenüber den grofsen Dampfhämmern, welche deren stetig fortschreitende Einführung begründet, hat ihren Grund sowohl in der besseren Erzielung des rein technischen Zweckes als auch in den geringeren Anlage- und Betriebskosten. Die Borsig'sche Presse benutzt für den gröfseren Theil des Kolbenweges Wasser unter geringerem Druck und nur für die wirkliche Zusammendrückung des zu pressenden Gegenstandes unter hohem Drucke stehendes Wasser. Grofse Leistungsfähigkeit und leichte Regelbarkeit der Höhe und der Wirkung des Druckes werden der neuen Presse nachgerühmt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 123.)

Schraubensicherung der Helicold Locknut-Works zu Acton. Die Schraubenmutter ist dadurch federnd in sich gemacht, dass sie aus einer in kaltem Zustande gewickelten Schraube aus Stahl von eigenartigem Querschnitte besteht. — Mit Abb. (Engineer 1898, I, S. 112.)

Unfallgefahren bei Schleifsteinen, Polirscheiben, Schmirgelscheiben; von C. Pfaff. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 25.)

Maschinenelemente (vgl. **1898**, S. 297). Triebwerke mit Schrauben- und Schneckenrädern. A. Cylindrische Schraubenräder für sich kreuzende Wellen; B. Schneckengetriebe. Theoretische Behandlung. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 147 u. Forts.)

Gebläseventile. Reibungsfreie Gerad- und Parallelführung von Ringventilen durch biegsame Lenker von Hörbiger. Wettbewerbsversuche sollen Aufschluss über Widerstandsfähigkeit, Dichtheit, höchste zulässige Umdrehungszahl, Druckverluste usw. geben. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1898, S. 21.)

Ermittelung der Kräfte in Riemen- und Seiltrieben; von R. Skutsch. (Verh. d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbfleifses 1898, S. 89.)

Drehbänke. Tucker's Drehbank zur Herstellung von Fahrradnaben; Witte's Doppelsupport zum Gewindeschneiden; Zaun's Spindelstock mit Geschwindigkeitswechsel und andere Neuerungen an Drehwerkzeugen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 52.)

Maschinen zur Massenherstellung von Fahrradtheilen (vgl. **1898**, S. 471). Maschinen zur selbstthätigen Herstellung von Fahrradnippeln und Radkettenzapfen von Cleaves, Garvin, Allen, Clyne. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 73.)

Erzeugen der Zahnformen für Räder; von H. Fischer. Prüfende Besprechung der vorgeschlagenen oder in Gebrauch befindlichen Zahnflanken-Bearbeitungsmaschinen und ihrer Arbeitsverfahren. Lösung der Aufgabe, mittels der Hobelmaschine glatte, nach Cykloiden geformte Zahnflächen zu erzeugen (vgl. **1898**, S. 472). — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 11.) — Zuschrift hierzu von T. Ritterhaus. (Ebenda, S. 165.)

Herstellung der Keilnuthen in Radnaben, Wellenkuppelungen usw.; von H. Fischer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 203 u. Forts.)

Deutscher und nordamerikanischer Werkzeugmaschinenbau; von Fr. Ruppert. An Hand von Berichten der Zeitschrift „American Machinist" werden sehr beachtenswerthe Ausführungen gemacht, und zwar erstens über die zulässigen Fehlergrenzen an Werkzeugmaschinen, zweitens darüber, wie die Amerikaner von uns, unseren Bestrebungen und Leistungen denken. Es folgt eine Kritik, die bemüht ist, auch die Vorzüge der deutschen Werkzeugmaschinen klar zu stellen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 315.)

Rotations-Dynamometer von Frémont. Die Relativbewegung zweier zur Uebertragung dienenden, durch Federn verbundenen Riemenscheiben wird durch Hebelwerk in die Richtung der Längsachse übertragen, wo mit einem nicht nur die Arbeit, sondern auch die Zeit aufzeichnenden Getriebe ein Diagramm der Leistung aufgetragen wird. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 13.)

Selbstthätige Fräsmaschine für gebörtelte Bleche von P. Langbein. Das Fräswerkzeug der nach Art einer Radialbohrmaschine ausgebildeten Maschine vermag den unregelmäfsigen Formen der Feuerbüchsenwände oder dergl. zu folgen, um eine saubere Bearbeitung der Kante zu bewirken. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 14.)

Fräsmaschinen von Ingersoll. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 113.)

Feste und bewegliche Nietmaschinen. Maschinen von Fielding & Platt (s. **1898**, S. 470), Haniel & Lueg, Allen, Lévêque, Albrée und Berry. — Mit Abb. (Rev. industr. 1898, S. 41.)

Riemenscheiben aus Holz. (Rev. industr. 1898, S. 44.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Buchenschwellen bewährten sich bei einzelnen Versuchen vorzüglich, in den meisten Fällen wie bisher nicht befriedigend. Besonders wurden sie ohne äufsere Kennzeichen im Innern völlig morsch. Die Ursache für das verschiedene Verhalten liegt wahrscheinlich in der verschiedenartigen Bettung. Erdiger, schwer zu entwässernder Bettungsstoff wirkt ungünstig. Ob rother Kern schädlich ist, ist noch unentschieden, da er sich bei alten Bäumen auch ohne Krankheit bildet. Als Tränkungsstoff (s. **1897**, S. 406) kommt für Buchenholz nur noch Theeröl in Frage, und unter den verschiedenen Tränkungsverfahren das von Rütgers. Bei diesem wird das Oel auf über 100° C. erhitzt, um vor dem Einpressen das Wasser durch Verdampfen aus dem Holze zu entfernen, sodass das Verfahren auch bei frisch gefälltem Holz angewendet werden kann. Ob letzteres vortheilhaft oder vorhergehendes Lagern an der Luft oder künstliches Trocknen besser ist, ist noch unentschieden. Günstig soll es sein, das Bohren der Löcher für die Schienenbefestigung vor der Tränkung vorzunehmen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 127.)

Natürliche Steine.

Die Schieferthone bei Neurode, ihre Lagerverhältnisse, Entstehung und Verarbeitung. Die Thone zeichnen sich durch hohen Grad von Feuerfestigkeit aus. (Thonind.-Z. 1898, S. 33.)

Künstliche Steine.

Das Blaudämpfen der Dachziegel beeinträchtigt leicht ihre Wetterbeständigkeit, besonders bei Verwendung des sog. Dämpföles. Die Ursache wird darin gesucht, dass a. die Oberfläche undurchlässiger wird und nun durch Eisbildungen im Inneren des Steines abgesprengt werden kann, b. aus dem Oel asphaltartige Theile in den Stein gelangen, die besonders unter dem Einflusse des Sonnenlichtes der Steinoberfläche schädlich werden. (Thonind.-Z. 1898, S. 39.)

Porige Drainröhren, die durch Beimengen von fein gemahlenen organischen Stoffen zum rohen Thone erzeugt sind, schlämmen leicht zu und stehen dann den hartgebrannten Röhren wegen geringerer Festigkeit nach. (Thonind.-Z. 1898, S. 115.)

Die Prüfung von Ziegelsteinen zur Strafsenpflasterung (s. **1897**, S. 226) soll nach den Vorschlägen der Vereinigung amerikanischer Ziegeleien sich erstrecken auf die Rollfassprobe und Bestimmung der Wasseraufnahme, Biegungsfestigkeit und Druckfestigkeit. Für die Ausführung der Versuche sind besondere Vorschriften gegeben. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 225.)

Herstellung farbiger und gemusterter Cementplatten (s. **1898**, S. 298). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 11, 32.)

Herstellung künstlicher Mosaikplatten nach dem Verfahren von Müller mittels Trockenpressung. — Mit Abb. (J. d. Franklin-Instituts 1898, S. 198.)

Herstellung künstlicher Steine für Bau- und Pflaster-Zwecke nach neueren englischen Verfahren. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 243, 290.)

Schlackensteine (s. **1898**, S. 573), ihre Entstehungsgeschichte, Eigenschaften und Herstellungskosten. Die Grenze der Erhärtung durch die von Aufsen in den Stein eingedrungene Kohlensäure giebt sich beim Eintauchen einer frischen Bruchfläche in verdünnten Eisenvitriol dadurch zu erkennen, dass sich auf dem noch kaustischen Kalk enthaltenden Theile sofort nach dem Eintauchen ein grüner Niederschlag von Eisenoxydul bildet, der an der Luft in gelbes Oxyd übergeht,

während der übrige, schon in kohlensauren Kalk umgewandelte Theil die ursprüngliche Farbe beibehält. (Thonind.-Z. 1898, S. 36, 67.)

Kalksand-Ziegel (s. **1895**, S. 106.) Entwickelung der Herstellungsverfahren und Eigenschaften der Ziegel. (Thonind.-Z. 1898, S. 276, 312, 329, 341.)

Schornstein-Bausteine von Zumbroich. Lochsteine aus Beton oder Cement (s. **1898**, S. 126) mit einseitig stärkerer Wandung, die theilweise in das angrenzende Mauerwerk eingebunden wird (D. R.-P. Nr. 92735). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 20.)

Metalle.

Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe. Kleinbessemerbirnen von Weithe zum unmittelbaren Einschmelzen des Roheisens in der Birne und Gießen aus der letzteren. — Erhöhtes Ausbringen an Stahl beim Martin- und Bessemerverfahren durch Einlegen einer grob gemahlenen Mischung von silicium- und schwefelreichem Eisenoxyd und Kohle in die Pfanne vor dem Eingießen des Roheisens aus dem Hochofen. Hierbei ist Ueberoxydation leicht zu vermeiden. — Zum Frischen von Roheisen mit oxydischen Eisenerzen im Martinofen werden Eisen und Erz nach dem Verfahren von Grassmann zuvor innig gemischt, indem der aus der Pfanne abfließende Roheisenstrahl durch einen das oxydische Eisenerz führenden starken Luftstrom zerstäubt in den Ofen geschleudert wird. — Gjers empfiehlt, das Roheisen bei genügend hoher Hitze in einem Herdofen zu schmelzen, dessen Boden und Wände aus Eisenoxyd hergestellt sind, welches allmählich schmilzt und hierbei auf das Roheisen oxydirend wirkt. Die Einrichtung ist näher beschrieben. — Einrichtung von Imaizumi zur Beschleunigung des Frischens beim Siemens-Martin-Verfahren. — Bertrand-Thiel-Verfahren; die verschiedenen Eisensorten, die den Einsatz bilden, werden je nach ihrer chemischen Zusammensetzung zunächst in verschiedenen Herdöfen für sich behandelt, unter Absonderung der Schlacken in einem anderen Ofen vereinigt und in diesem in gewöhnlicher Weise fertig gemacht. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 86.)

Dichte Metallgüsse. Mittheilung praktischer Erfahrungen über die Wirkung geringer Zuschläge. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1898, S. 2070.)

Das Plattiren von Aluminium mit anderen Metallen (s. **1898**, S. 474) scheiterte bei den bisher üblichen Verfahren daran, dass das Aluminium durch die erforderliche Erhitzung brüchig wurde und wegen Oxydation keine innige Verbindung mit dem aufgelegten Metall einging. Diese Uebelstände werden bei dem Verfahren von Wachwitz in Nürnberg vermieden, indem das zum Plattiren zu verwendende Metall, z. B. Kupfer, in Form von etwa 0,1 mm dicken Blechen auf die 10 mm starke Aluminiumplatte aufgelegt und dann zwischen glühenden Platten nur soweit erhitzt wird, dass durch Auswalzen oder Zusammenpressen innige Verbindung erzielt wird. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1898, I, S. 64.)

Vorschriften der englischen Admiralität für Materiallieferungen. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 26, 36.)

Die Festigkeitssteigerung des Gusseisens durch Erschüttern (s. **1898**, S. 475) erstreckt sich nach Versuchen von Harrison nur auf die Biegungsfestigkeit, aber nicht auf die Zugfestigkeit. (Stahl u. Eisen 1898, S. 212.)

Gießerei-Roheisenmasseln werden nach West besser in eiserne Formen gegossen als in Sand. Die chemische Zusammensetzung beider Güsse ist naturgemäß die gleiche, die in eiserne Formen gegossenen bieten aber folgende Vortheile: 1) sie sind frei von anhaftendem Sande, geben daher beim Umschmelzen geringeren Verlust und bedürfen eines kleineren Kalkstein-Zuschlages; 2) sie sind spröder und daher leichter zu zerkleinern und auch leichter schmelzbar, so dass sie beim Umschmelzen weniger Brennstoff erfordern. Nach Ledebur haben sie ferner den Vorzug, dass sie eine bessere Beurtheilung des Eisens nach dem Bruchaussehen zulassen, weil beim Sandguss auch dem ziemlich siliciumarmen Roheisen durch hinreichend langsames Abkühlen grobkörniges Bruchaussehen gegeben werden kann. (Stahl u. Eisen 1898, S. 214.) — Bei wiederholtem Umschmelzen erwies sich aber das ursprünglich in Sandform gegossene Eisen nach Bohrversuchen härter als das ursprünglich in eiserne Formen gegossene. (Engineering 1898, I, S. 287, 319.)

Kleingefüge des Stahles und seine Beziehungen zum Härten (s. **1898**, S. 474). Die Arbeit behandelt die kritischen Punkte beim Abkühlen und Erhitzen des Stahles und die Veränderungen des Gefüges beim Abschrecken aus verschiedenen Wärmegraden. — Mit Abb. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1898, S. 177; Metallographist 1898, S. 27.)

Chromeisen erzeugt Placet durch Umschmelzen oder Schmieden, Ausziehen oder Cementiren von Stahl und Eisenstäben oder Röhren, auf welche Chrom elektrolytisch niedergeschlagen ist. Beim Cementiren kann außerordentliche Härte der Oberfläche ohne Veränderung der Kernmasse erzielt werden. (Chem.-Z. 1897, S. 1068.)

Nickeleisen (vgl. **1897**, S. 96) mit 1,5 % Kohlenstoff, 3—8 % Mangan und 10—16 % Nickel ist nach Hadfield im Gegensatze zu anderem manganhaltigen Nickeleisen außerordentlich zäh und leicht zu bearbeiten. (Chem.-Z. 1897, S. 1069.)

Versuche über die Einwirkung von Kälte auf die Biegbarkeit von Schmiedeisen (s. **1897**, S. 99). Abkühlungen bis — 20° üben nur geringen Einfluss aus. Nur bei Federstahl und Schmiedeisen verringerte sich der Biegungswinkel. Auf die Biegbarkeit von weichem Eisen und gewalztem Puddelstahl hatte sogar eine Abkühlung bis zu — 80° wenig Einfluss. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 153.)

Einfluss der Wärme auf die Widerstandsfähigkeit der Metalle (s. **1897**, S. 99). (Génie civil 1898, Bd. 32, S. 267.)

Ausdehnung einer gusseisernen Dampfleitung. Mittheilung von Messungsergebnissen, die mit den berechneten Werthen befriedigend übereinstimmen. (Prakt. Masch.-Konstr. 1898, S. 13.)

Festhaftende Bleiüberzüge (s. **1897**, S. 409) auf Eisen und anderen Metallen liefert das Verfahren von Münstermann durch Anwendung einer besonderen Löthflüssigkeit, die aus Salzsäure, Wasser und Kaliumquecksilberjodid besteht. Die vorher gereinigten und gebeizten Stücke bleiben eine bestimmte Zeit in dieser Flüssigkeit und werden dann nach gehörigem Abtrocknen in ein Bad aus Hart- oder Weichblei getaucht, das auf mindestens 470° C. erhitzt ist. Stellen, die nicht verbleit werden sollen, werden mit einer Mischung aus Graphit und Bleiglätte überstrichen. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1897, S. 2099.)

Material für elektrotechnische Zwecke, seine Eigenschaften und Prüfung. — Mit Abb. (Engineering 1898, I, S. 1, 41, 65, 99, 132.)

Festigkeit der Baustoffe. Figürliche Gegenüberstellung der Abmessungen von Pfeilern gleicher Tragfähigkeit aus Guss- und Schmiedeisen, Holz, Granit, Kalkstein und Mauerwerk in Cement und Kalk unter Angabe der Kosten. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 308.)

Beim Schmelzen von Chrom und dessen Legirungen in anderen Metallbädern überziehen sich die zu schmelzenden Stücke beim Eintauchen in das Bad mit einer das Legiren erschwerenden Oxydschicht. Um dies zu verhindern, werden die Stücke mit einem Flussmittel von hoher Schmelzwärme überzogen oder es wird das Metallbad mit einer Schicht des Flussmittels überdeckt. (Chem.-Z. 1897, S. 1068.)

Verbindungs-Materialien.

Zur Lehre von der Erhärtung des natürlichen und künstlichen hydraulischen Kalkes. (Thonind.-Z. 1898, S. 285, 316, 363.)

Cement-Kalk-Mörtel, bestehend aus 1 Theil gelöschtem Kalk, 7—8 Theilen Sand und 1 Theil Cement, bietet dem gewöhnlichen Kalkmörtel gegenüber den Vortheil größerer Bausicherheit und schnelleren Austrocknens der Wände. — Für Seewasserbauten (s. **1898**, S. 301) sind nach Schuljatschenko fette Cementmörtel mit höchstens 2—2,5 Theilen Sand zu verwenden, auch sind die Beton-Blöcke durch Stampfen möglichst dicht zu machen. Dann schadet die Entstehung von freiem Kalkhydrat beim Erhärten des Cementes nicht, da sich an der Oberfläche unter dem freien Zutritte der Kohlensäure eine gegen das Eindringen von Seewasser schützende Schicht bildet. Die günstige chemische Wirkung von zugesetztem Trass sei nicht erwiesen. (Thonind.-Z. 1898, S. 191.)

Trassmörtel (s. **1897**, S. 611); Erfahrungen bei der bisherigen Verwendung und die gebräuchlichen Prüfungsverfahren (s. **1898**, S. 475). (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 221, 241, 257.)

Verlängerung der Abbindezeit von Portlandcement unter Erhöhung der Festigkeit tritt ein durch Zusatz sowohl von Chlorkalcium zum Anmachewasser als auch von Gips zum trockenen Cemente. Die zweckmäßigste Zusatzmenge schwankt mit der chemischen Zusammensetzung des Cementes beim Chlorkalcium zwischen 0,5 und 5% und beim Gipse zwischen 1 und 2,5%, wenn er dem trockenen fertigen Cemente zugesetzt und die Mischung dann mit Süßwasser angemacht wird. Durch Anmachen mit kalt gesättigter Gipslösung wird keine große Wirkung erzielt. Bei Verwendung in Süßwasser ist der Zusatz von Gips bezüglich Erhöhung der Zugfestigkeit vortheilhafter, dagegen wird gipshaltiger Cement in Seewasser schnell zerstört. Mit Chlorkalcium angemacht, ist der Mörtel auch gegen Seewasser widerstandsfähig, lässt sich ferner auch in der Kälte verarbeiten, und sein Gehalt an freiem Kalke nimmt durch Bindung ab. Die Druckfestigkeit wird durch Zusatz von Chlorkalcium mehr erhöht. (Thonind.-Z. 1898, S. 193.)

Abweichungen bei Festigkeitsuntersuchungen mit Cement (vgl. **1898**, S. 476) werden veranlasst durch Verschiedenheiten in der Mörtelmenge und Mischdauer, im Wasserzusatz und Mischverfahren bei Zubereitung des Mörtels, durch die wechselnde Beschaffenheit des verwendeten Normalsandes, die Art des Einschlagens und den Zustand der Formen, ferner durch die Dauer des Erhärtens in der Form und während des Erhärtens durch den Einfluss von Erschütterungen und Wärme. (Mitthl. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1898, S. 1—87.)

Die beschleunigten Raumbeständigkeitsproben, Darr-, Glüh- und Kochprobe (s. **1897**, S. 100), lassen nach den bisher gemachten Untersuchungen der Charlottenburger Versuchsanstalt, falls sie gemeinsam von einem Cement nicht bestanden werden, wohl geringe Festigkeitseigenschaften oder sonstige Abweichungen vom normalen Verhalten beim Erhärten dieses Cementes vermuthen, sind aber nicht geeignet, mit Sicherheit auf einen geringen Erhärtungsfortgang des Cementes schließen zu lassen und die Frage der Raumbeständigkeit eines Cementes für seine praktische Verwendung endgültig zu entscheiden. (Nach Mitthl. a. d. technischen Versuchsanstalten 1897, Heft 5 in Thonind.-Z. 1898, S. 125, 291.)

Hülfsmaterialien.

Eigenschaften des Glases und ihre Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung. Die Versuche erstrecken sich auf Elasticitätsmaß, Zugfestigkeit, Druckfestigkeit, Wärmeleitung und Widerstandsfähigkeit gegen plötzlichen Wärmewechsel. (Dingler's polyt. J. 1898, Bd. 307, S. 141, 164.)

Asphalt; von H. Haberstroh. Vorkommen; Verarbeitung; Verwendung. Gewarnt wird vor den zahlreichen Verfälschungen. (Z. f. Bauhandw. 1898, S. 44.)

Gummi-Untersuchungen für technische Zwecke. Die Prüfungen sollen in Festigkeitsversuchen bestehen und die Verfahren dem Verwendungszwecke des Materials angepasst sein; chemische Analyse und Schwimmproben sind nicht maßgebend. (Mitth. a. d. Praxis des Dampfk.- und Dampfmasch.-Betriebes 1898, S. 127.)

Asbestic besteht aus grobkörnigem Serpentinstein untermischt mit kurzer Asbestfaser. Es soll als Wärmeschutzmasse und Wandverputz verwendet werden, hat sich aber bei Probewänden nicht bewährt. (Baumaterialienkunde 1897/98, S. 261.)

Isolirstoffe im Dynamomaschinenbau, ihre Eigenschaften und Widerstandsfähigkeit gegen Wärmeeinflüsse. Verfahren zur Prüfung der letzteren. (Engineering 1898, I, S. 132, 163.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Knickfestigkeit. Zu dem Vortrage von Fritz v. Emperger über diesen Gegenstand (s. **1898**, S. 303) äußern sich auch noch Prof. R. F. Mayer (Wien) und Tetmajer (Zürich). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-V. 1898, S. 165—169.)

Die Bestimmung der Haupt-Trägheitsmomente einer Fläche; von Prof. Rob. Land (Konstantinopel). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 22 u. 84.)

Die Knickfestigkeit der Träger; von A. Burchard. Annähernde Berechnung der Knickfestigkeit des gedrückten Gurtes eines seitlich nicht gestützten Trägers auf 2 Stützen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 322.)

Der Knickungswiderstand der Wandstäbe eines Gitterträgers bei ungleichmäßiger Beanspruchung; von Charles J. Kriemden (Lausanne). Auf Grund der von Engesser (s. **1897**, S. 231) entwickelten Theorie der Gitterträger berechnet der Verf. als Beispiel einen derartigen Träger mit 4facher Strebenschaar. (Schweiz. Bauz. 1898, Febr., S. 62 bis 64.)

Einfluss fehlender Stäbe in Fachwerkbalken; von J. Labes (Berlin). Anfangs der 70er Jahre sind mehrere große Fachwerkbrücken mit an den Enden zusammenlaufenden Gurten und zweifeldrigen Streben ausgeführt, denen zur Steifheit eine einfeldrige Strebe an jedem Ende fehlt. Es wird von dem Verf. die hierdurch bedingte erhebliche Biegungsspannung in den Gurten (bis 900 kg/qcm) berechnet und deren möglichste Beseitigung durch Einfügung der fehlenden Streben empfohlen. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 93 u. 94.)

Auslegerträger mit Mittelstoß; von Bruno Schulz (Charlottenburg). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 121—123.)

Berechnung der Durchbiegung und der Nebenspannungen der Fachwerkträger; von Ad. Francke. (Z. f. Bauwesen 1898, S. 112—132; vgl. auch Centralbl. d. Bauverwaltung 1898, S. 185 u. 297.)

Der vollwandige kontinuirliche Bogenträger mit zwei Gelenken; vom dipl. Ing. B. Person (Petersburg). (Oest. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1898, S. 27 bis 38.)

Studie über die Elasticität und Festigkeit doppelt gekrümmter Träger; Statik der freitragenden Treppen; von Joh. Bašta (Pilsen). (Allg. Bauz. 1898, S. 27.)

Die Berechnung der Ständer eiserner Wandfachwerke; von L. Geusen (Dortmund). Es wird berechnet, wie sich der auf eine Wand ausgeübte Winddruck durch Vermittelung der Dachbinder und Balkenlagen auf zwei oder mehrere Parallelwände vertheilt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 69 u. 88.)

Zur Berechnung der Monier-Konstruktionen; von A. Ostenfeld (Kopenhagen) (vgl. **1898**, S. 132). Der Verf. betrachtet die Dehnungslinie (Arbeitslinie) des Cementmörtels annäherungsweise als aus 2 Geraden zusammengesetzt, indem er für Druck $E = 250000$ kg/qcm gleichbleibend annimmt, für Zug

aber bis $\sigma_1 = 8$ kg/qcm $E = 250000$ kg/qcm, darüber hinaus $E = 70000$ kg/qcm wählt. Bei der für Monier-Bauten üblichen Stärke der Eiseneinlage und bei einer gröfsten Druckspannung von 30 kg/qcm im Cementmörtel ergiebt sich dann, dass die Nulllinie annähernd in der Mitte der Höhe liegt. Ist h die Dicke des Balkens oder der Platte in cm, $\mathfrak{M}$ das auf 1 cm Breite kommende Moment, σ die stärkste Druckspannung des Cementmörtels, so ergiebt sich $\mathfrak{M} = 0{,}15\,\sigma \cdot h^2$ ziemlich übereinstimmend mit der ursprünglich von Koenen gegebenen Formel $\mathfrak{M} = 0{,}145\,\sigma \cdot h^2$ (auch nicht viel abweichend von der üblichen Formel $\mathfrak{M} = \frac{1}{6}\,\sigma \cdot h^2$) (vgl. **1898**, S. 304). Auch auf Monier-Gewölbe dehnt der Verf. seine Untersuchung aus. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898, S. 22—25.)

Standfestigkeit eines Schornsteines; vom Reg.- und Gewerberath J. Goebel (Köln). Es wird empfohlen, einen Winddruck von 200 kg auf 1 qm ebener Fläche anzunehmen und gezeigt, wie man die Spannungsberechnung mit Hülfe von Keck's Tabellen (s. **1882**, S. 622 u. **1891**, S. 157) oder nach dem zeichnerischen Verfahren von Mohr (s. **1883**, S. 163) ausführen kann. (Es sei für diesen Zweck noch im Besonderen Lang's Buch „Der Schornsteinbau" empfohlen, welches alle hierher gehörigen Fragen in eingehendster Weise behandelt und viele Beispiele enthält.) (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 180.)

Standfestigkeit von Staumauern mit offenen Fugen; von Lieckfeldt (Düsseldorf). Schon 1889 hatte Kiel empfohlen, bei jeder unter Wasser liegenden Fuge die Möglichkeit des Eindringens desselben und somit die Wirkung des vollen hydrostatischen Druckes über die ganze Breite der Fuge anzunehmen (s. **1890**, S. 335). Diese Annahme legt jetzt auch Lieckfeldt einer eingehenden Berechnung der Staumauern zu Grunde. (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 105 u. 109.)

Ermittelung der Zug- und Druckelasticität an dem gleichen Versuchskörper; von C. v. Bach. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 35 u. 78.)

Ueber Schwungrad-Explosionen (s. S. 667); vom Reg.- und Gewerberath J. Goebel (Köln). Mit Rücksicht auf einen derartigen Unfall zeigt der Verf., dass die bisher übliche Festigkeitsberechnung der Schwungräder unzutreffend war, und untersucht das wirkliche elastische Verhalten der Schwungradtheile möglichst eingehend. Das Ergebnis ist, dass bei dem fraglichen Rade die mangelhafte Stofsverbindung des Kranzes mittels Schrumpfbandes und schwalbenschwanzförmiger Laschen die Ursache der Zerstörung gewesen sein wird. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1898, S. 352—358.)

Ueber die angenäherte Geradführung mit Hülfe eines ebenen Gelenkvierecks; von Prof. Dr. R. Müller (Braunschweig). (Zeitschrift für Mathematik und Physik 1898, S. 36—40.)

Versuche über das Ausströmen von Luft durch konisch divergente Rohre; von Prof. A. Fliegner (Zürich). Ebenso wie beim Ausströmen aus cylindrischen Rohren ist der Druck im Ausströmungsquerschnitt im Allgemeinen gröfser als der Druck der umgebenden Luft. Am äufseren Rande des divergenten Rohres ist allerdings der Druck kleiner als der Druck der Aufsenluft, so dass an dieser Stelle ein Einsaugen äufserer Luft stattfindet. Die Ausführung und die Ergebnisse der Versuche sind ausführlich beschrieben und mitgetheilt. (Schweiz. Bauz. 1898, Bd. 31, S. 68, 78 u. 84.)

Bestimmung des Schwerpunktes eines Trapezes; von Ing. Puller (Saarbrücken). (Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 72.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Abteikirche von Maursmünster im Unter-Elsass; eine Monographie vom Architekten Felix Wolff. Berlin 1898. Kommissions-Verlag von E. Wasmuth.

Schon im Jahre 1866 hat Lübke in seiner in Förster's Allgemeinen Bauzeitung veröffentlichten „Reise im Elsass" darauf hingewiesen, dass die herrlichen frühgothischen Bautheile, die dort vorhanden sind, veröffentlicht zu werden verdienten. Auf diese Anregung ist indessen bis in die neueste Zeit hinein wenig erfolgt. Der Verfasser des vorliegenden Werkes hat sich jedoch dadurch veranlasst gefühlt, zunächst mit einem der bedeutendsten Bauwerke der angeführten Art den Anfang zu machen, und seine Studien darüber reichen bis in das Jahr 1879 zurück, in welchem er zusammen mit dem Architekten Rönnebeck einen Theil der jetzt veröffentlichten Aufnahmen anfertigte. Nach jahrelanger Unterbrechung sind dann im November 1897 die Arbeiten zum Abschlusse gekommen. Dadurch ist es dem Verfasser möglich gewesen, alle Forschungen über die Kirche bis in die neueste Zeit zu benutzen; selbst gegenwärtig im Drucke befindliche Studien aus den Archiven hat er noch mit zu Rathe ziehen können. Bei der theilweise sehr dunklen Baugeschichte der Abtei war dieser Umstand sehr wichtig. Mit grofser Gewissenhaftigkeit hat der Verfasser im Texte seines Werkes alles auf die Abteikirche sich beziehende Material zusammengetragen. Nach einem umfassenden Litteratur-Verzeichnisse giebt er eine Zusammenstellung der verschiedenen Benennungen von Maursmünster in den verschiedenen Jahrhunderten; im Anschluss an die Geschichte des Klosters wird dann eine Baugeschichte der Abteikirche aufgestellt, die mit Urkunden und Inschriften belegt und beglaubigt wird. Um über die verschiedenen Berichte, die theils mit einander übereinstimmen, theils sich ergänzen, einen Ueberblick zu gewinnen, hat der Verfasser eine vergleichende Chronik zusammengestellt, und zum Schlusse fügt er die mit grofsem Fleifse gesammelten Steinmetzzeichen hinzu. — Auf den Tafeln ist die Abteikirche in Ansichten, Grundrissen und Einzelheiten dargestellt, theilweise mit Hülfe des Steindruckes, hauptsächlich aber in Photographien nach der Wirklichkeit oder in photographischen Vervielfältigungen nach den eigenen Zeichnungen des Verfassers. Wenn auch für einige Einzelheiten ein gröfserer Mafsstab erwünscht gewesen wäre, giebt doch das gesammte Werk eine klare, umfassende Vorstellung von der Kirche und von ihren Formen, und es ist mit Freuden zu begrüfsen, dass aus der Anregung Lübke's eine so treue und sorgfältige Arbeit entstanden ist. Ross.

Die Bücherei im Reichstagshause zu Berlin, vom Reg.-Baumeister Paul Wittig. Berlin 1898. Verlag von W. Ernst u. Sohn. (Preis 3 *M.*)

Für den Bücherschatz des Deutschen Reichstages sind in dem neuerbauten Haus umfangreiche Räumlichkeiten ausgebildet, deren Gröfse so bemessen ist, dass sie noch auf 45 Jahre hinaus für die Aufnahme der eingebrachten Zunahme ausreichen. Mit der eingehenden Bearbeitung der Entwürfe und Einzeleinrichtungen war der Verfasser betraut, und in dem vorliegenden Werke, einem Sonderabdruck aus dem Centralblatt der Bauverwaltung, hat er die Ergebnisse seiner umfassenden und sorgfältigen Studien niedergelegt. Alle auf dem Gebiete

des Büchereiwesens bis in die neueste Zeit gemachten Erfahrungen sind dabei berücksichtigt worden, und während für einige Ausbildungen anderenorts ausgeführte Konstruktionen vorbildlich waren, sind für viele Einzelanordnungen neue Lösungen und Verbesserungen gefunden. Für neuzeitliche Ausführungen von Bücherspeichern und Büchereien enthält daher das vorliegende Werk, dem 8 Abbildungen im Text und 3 Tafeln beigegeben sind, sehr werthvolles Material. Ross.

Schulhäuser für Stadt und Land; herausgegeben vom Architekten Reinhold Faber. Verlag von B. F. Voigt, Leipzig 1898. (Preis 12 *M.*)

Unter diesem Titel veröffentlicht der Verfasser eine Sammlung ausgeführter Entwürfe von Dorf-, Bezirks- und Bürgerschulen, Realschulen und Gymnasien mit und ohne Turnhallen-Anlagen; dazu hat er noch einige Beispiele von Kinderbewahranstalten oder Krippen gefügt, und am Schlusse des ganzen Werkes stellt er die bewährtesten Systeme der Sitzbänke zusammen. Bei der großen Wichtigkeit des Schulwesens im Leben der Städte und Gemeinden gehört der Schulhausbau mit zu den bedeutendsten Aufgaben der Verwaltungen; bis in die neueste Zeit hinein sind aus der Zunahme der Schülerzahl und aus den gesteigerten gesundheitlichen Anforderungen immer neue Schwierigkeiten dem auf diesem Gebiete schaffenden Baukünstler entgegengetreten, und der Schulhausbau selbst ist in Folge dessen in einer lebhaften, immer noch fortdauernden Entwickelung begriffen. Die technische Litteratur ist dieser Entwickelung nicht immer gleichmäßig gefolgt, und es ist deshalb mit Freuden zu begrüßen, dass der Verfasser für ein bestimmtes von ihm umgrenztes Gebiet das zusammenstellt, was aus den neuesten Erfahrungen und Anforderungen sich ergeben hat. Auf 27 Tafeln mit erläuterndem Texte bringt er in guter Darstellung eine Reihe von Beispielen, die eine vollkommene Uebersicht über die neueren Anordnungen auf dem Gebiete des Schulhausbaues geben, so dass das Werk sehr wohl geeignet erscheint, beim praktischen Gebrauche den Schulbehörden, Architekten und Direktoren recht gute Dienste zu thun. Ross.

Der Bau kleiner und wohlfeiler Häuser für eine Familie; herausgegeben von O. Keller. Weimar-Leipzig. B. F. Voigt. (Preis 3 *M.*)

Unter der großen Masse von kleineren und größeren Werken, die das Einfamilienhaus behandeln, möchten wir auf das vorliegende Werk empfehlend hinweisen, einmal weil sich der Verfasser desselben eine weise Beschränkung auferlegt hat und neben Arbeiterhäusern nur einfache Landhäuser darstellt, dann besonders, weil er den Versuch macht, bei dem beschränkten Umfange des Ganzen von 26 Tafeln doch eine Anzahl der wichtigsten Formen als Einzelheiten in größerem Maßstabe den Ansichten beizugeben. Dadurch wird es dem ausführenden Bautechniker wenigstens in einer gewissen, wenn auch beschränkten Weise möglich, auch nach dieser Richtung hin bescheidenen Ansprüchen gerecht zu werden; denn im allgemeinen kranken die aus der leichten Zugänglichkeit des technischen Vorbilder-Materiales entstehenden Ausführungen hauptsächlich an den gänzlich verfehlten formalen Einzelheiten, die so oft eine vollkommene Rathlosigkeit in architektonischen Einzelfragen verrathen, während der aus den Vorbildern entwickelte Grundgedanke manche guten Elemente zeigt. Der vom Verfasser eingeschlagene Weg, selbst bei kleinen Aufgaben stets auf das Studium der Einzelheiten hinzuweisen, erscheint deshalb — auch für größere architektonische Veröffentlichungen — besonders empfehlenswerth, und die praktische Verwendbarkeit des Buches wird dadurch wesentlich erhöht. Diesem Umstand ist es auch wohl zuzuschreiben, dass für das kleine Werk bereits die vierte Auflage nothwendig wurde. Ross.

Hydrographischer Dienst in Oesterreich; Jahrbuch des k. k. hydrographischen Centralbureaus; III. u. IV. Jahrg. 1895 u. 1896.

Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs; herausgegeben vom k. k. hydrographischen Centralbureau; II. Heft: Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1897 in Oesterreich. Wien 1898. In Kommission bei W. Braumüller.

Die Jahrgänge 1895 und 1896 des Jahrbuches schließen sich den vorigen Jahrgängen (s. 1897, S. 301) in gleicher Form an, sind aber noch deshalb von besonderer Wichtigkeit, da in das Jahr 1895 der Beginn der organisatorischen Thätigkeit des k. k. hydrographischen Centralbureaus fällt, wobei neue Vorschriften für die einheitliche Ausführung der verschiedenen Beobachtungen erlassen wurden und das Stationsnetz für ombro- und hydrometrische Beobachtungen eine allmähliche Verdichtung erfuhr. Infolge dieser Neuerungen wird der Inhalt des Jahrbuches immer werthvoller sich gestalten.

A. Martens. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau. Erster Theil: Materialprüfungswesen, Probirmaschinen und Messinstrumente. Berlin 1898. Springer. (geb. 40 *M.*).

Das Handbuch der Materialienkunde soll ein Rathgeber für den Maschinenbauer sein in allen Fragen, die die Eigenschaften seiner Baustoffe und die Prüfung dieser Stoffe betreffen. Danach ist das Werk auf mehrere selbständige und in sich abgeschlossene Bände berechnet. Der vorliegende erste Theil umfasst die im Titel angegebenen Gegenstände.

Der erste Abschnitt bespricht kurz die technischen Eigenschaften der Baustoffe im Allgemeinen, während der zweite Abschnitt das Materialprüfungswesen selbst eingehend behandelt. Hieran reihen sich die Erörterungen über den Gütemaßstab für den technischen Werth der Konstruktionsmaterialien. Der sodann folgende vierte Abschnitt über die Festigkeitsprobirmaschinen theilt sich in die Kapitel über die Maschinenformen, über den Antrieb und das Maschinengestell, über den Kraftmesser und über die Einrichtung der Maschinen für die verschiedenen Versuchsarten. Der Schlussabschnitt ist den Messwerkzeugen gewidmet. Er ergeht sich zunächst über das Messen und die Messwerkzeuge selbst, bespricht hierauf die Messungen der Formänderung während des Versuches und schließt mit der Erläuterung der Apparate für die Selbstaufzeichnung von Schaubildern durch die Maschine.

Das Martens'sche Werk ist das erste, welches das Prüfungswesen in so eingehender Weise zusammenhängend behandelt. In ihm sind die reichen Erfahrungen, welche der als Autorität in seinem Fache bekannte Verfasser in seiner langen Thätigkeit als Abnahmebeamter und als langjähriger Leiter der größten Materialprüfungsanstalt des Kontinents gesammelt hat, niedergelegt. Das gesammte Werk ist außerordentlich klar geschrieben, und die vorzüglichen zahlreichen Figuren erleichtern das Verständnis in hohem Grade. Die verschiedenen Prüfungsverfahren sind in sehr schöner Weise kritisch scharf beleuchtet, so dass das Buch nicht nur dem jüngeren Ingenieur, sondern auch dem erfahrenen Manne bei Ausführung schwieriger Aufgaben hochwillkommen sein wird. Die Ausstattung des Werkes ist eine tadellose. Es ist das Martens'sche Buch ein Werk, um welches andere Nationen unsere technische Litteratur beneiden werden.

Ernst Müller.

Vorlesungen über Technische Mechanik; von Prof. Dr. Aug. Föppl in München; erster

Band: Einführung in die Mechanik. Leipzig 1898. B. G. Teubner.

Der Verf. giebt in dem vorliegenden Bande (vgl. 1898, S. 499) im Wesentlichen dasjenige, was er an der Münchener technischen Hochschule für das zweite Studiensemester vorträgt. Den Anfang macht die Mechanik des Massenpunktes und des starren Körpers; dann folgt eine ganz kurze Einführung in die einfachsten Fälle der Lehre von der Elasticität und Festigkeit nebst ausführlicherer Behandlung des Stoßes und endlich die Darstellung der wichtigsten Fälle des Gleichgewichtes und der Bewegung flüssiger Körper. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der wesentlichsten Formeln. — In der Vorrede findet sich der Satz: „Je weniger Rechnung für die Lösung einer Aufgabe verwendet zu werden braucht, desto besser ist die Lösung.“ Diesem Ausspruche, dem wir völlig beistimmen, entspricht die ganze Haltung des Buches, welches sich durch sehr geringen Umfang des mathematischen Satzes im Verhältnisse zum Text auszeichnet. Dies wird theilweise dadurch ermöglicht, dass der Verf., wo es angeht, mit „gerichteten Größen“ (Vektoren) rechnet. Eine Vermehrung der Zahl der Figuren (78) würde manchem Leser wahrscheinlich erwünscht sein. Den einzelnen Abschnitten sind erläuternde Beispiele in genügender Zahl und Mannigfaltigkeit beigegeben. Das Buch kann wegen seiner interessanten und eigenartigen Fassung bestens empfohlen werden.

Keck.

Die Dynamik der Systeme starrer Körper; von Edw. John Routh; deutsche Ausgabe von Ad. Schepp; erster Band. Leipzig 1898. B. G. Teubner.

Dieses Werk, welches in England bereits in sechster Auflage erschienen ist, verdient sehr wohl eine weitere Verbreitung in Deutschland. Es soll nicht zur ersten Einführung in die Mechanik dienen, setzt vielmehr die einfachen Grundlehren dieser Wissenschaft voraus und beginnt sofort mit eingehenden allgemeinen Untersuchungen über Trägheitsmomente. Dann folgt der Satz d'Alembert's mit Anwendungen auf lehrreiche Beispiele in großer Mannigfaltigkeit mit und ohne Lösung. Hieran schließen sich: die Drehung um eine feste Achse mit besonderer Rücksicht auf das physische Pendel; die wichtigsten Fälle der ebenen Bewegung, namentlich Rollbewegungen; die verschiedenen Fälle des Stoßes. Fernere Kapitel behandeln: die Bewegung der Körper im Raume, die Euler'schen Gleichungen für die Drehung um einen Punkt, die Kräftefunktion und die Arbeit. Den Schluss des Werkes bildet die Untersuchung kleiner Schwingungen von Wiegen und Pendeln verschiedener Art.

Wegen der ungewöhnlichen Fälle von leichteren und schwereren Beispielen aus dem Leben kann das Buch Allen, die in die Mechanik nebst ihren Anwendungen tiefer eindringen wollen, bestens empfohlen werden.

Keck.

Kalender für 1899.

1) Deutscher Baukalender, bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung. 32. Jahrg. Berlin. E. Toeche. (3,50 ℳ.)
2) Norddeutscher Baukalender; Taschenbuch norddeutscher Baupreise; bearbeitet vom Ing. G. Volquardt. 13. Jahrg. Zürich. Caesar Schmidt.
3) Baukalender der Baugewerks-Zeitung, bearbeitet von der Redaktion der Baugewerks-Zeitung. 22. Jahrg. Berlin. Expedition der Baugewerks-Zeitung. (2,50 ℳ.)
4) Kalender für Straßen- & Wasserbau- und Kultur-Ingenieure, begründet vom Baurath A. Rheinhard; neu bearbeitet vom Wasserbauinspektor R. Scheck. 26. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann. (4 ℳ.)
5) Kalender für Eisenbahn-Techniker, begründet von E. Heusinger von Waldegg; neu bearbeitet vom Bauinspektor A. W. Meyer. 26. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann (4 ℳ.)
6) Gehrcke's Kalender für Eisenbahn-Beamte. 26. Jahrg. Dresden. Gerh. Kühtmann. (1,50 ℳ.)
7) Kalender für Maschinen-Ingenieure, herausgegeben von W. H. Uhland. 25. Jahrg. Dresden. Gerh. Kühtmann. (3 ℳ.)
8) Fehland's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-Ingenieure, herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 21. Jahrg. Berlin. Jul. Springer. (3 ℳ.)
9) P. Stühlen's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker, herausgegeben von Friedr. Bode. 34. Jahrg. Essen. G. D. Baedeker. (3.50 ℳ.)



Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Band XLIV. — Jahrgang 1898.

Sach- und Namen-Verzeichnis.

Die Original-Beiträge sind durch ein vorgesetztes * bezeichnet.

H.

M.

N.

T.

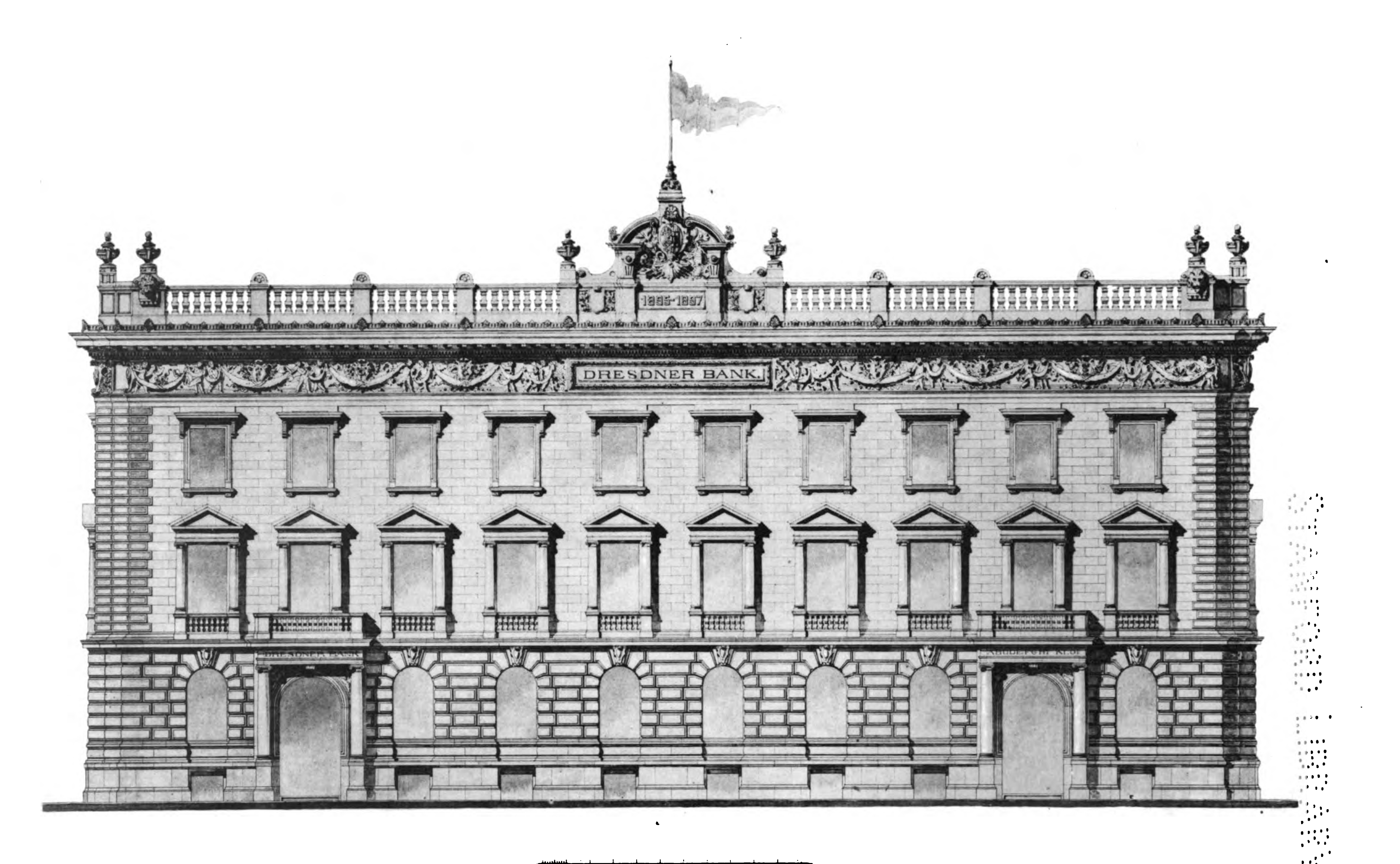
U.

V.

W.

Z.

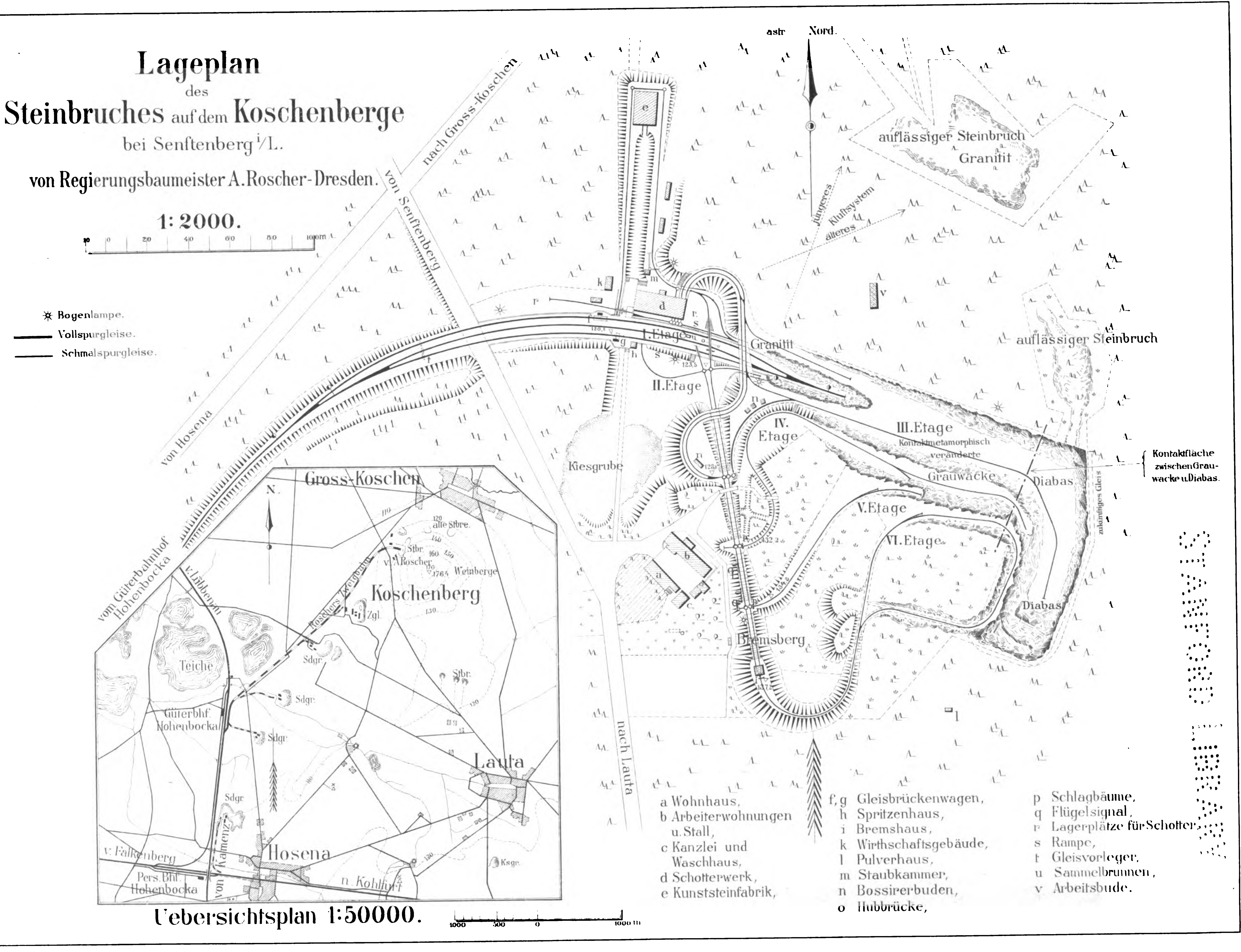
Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



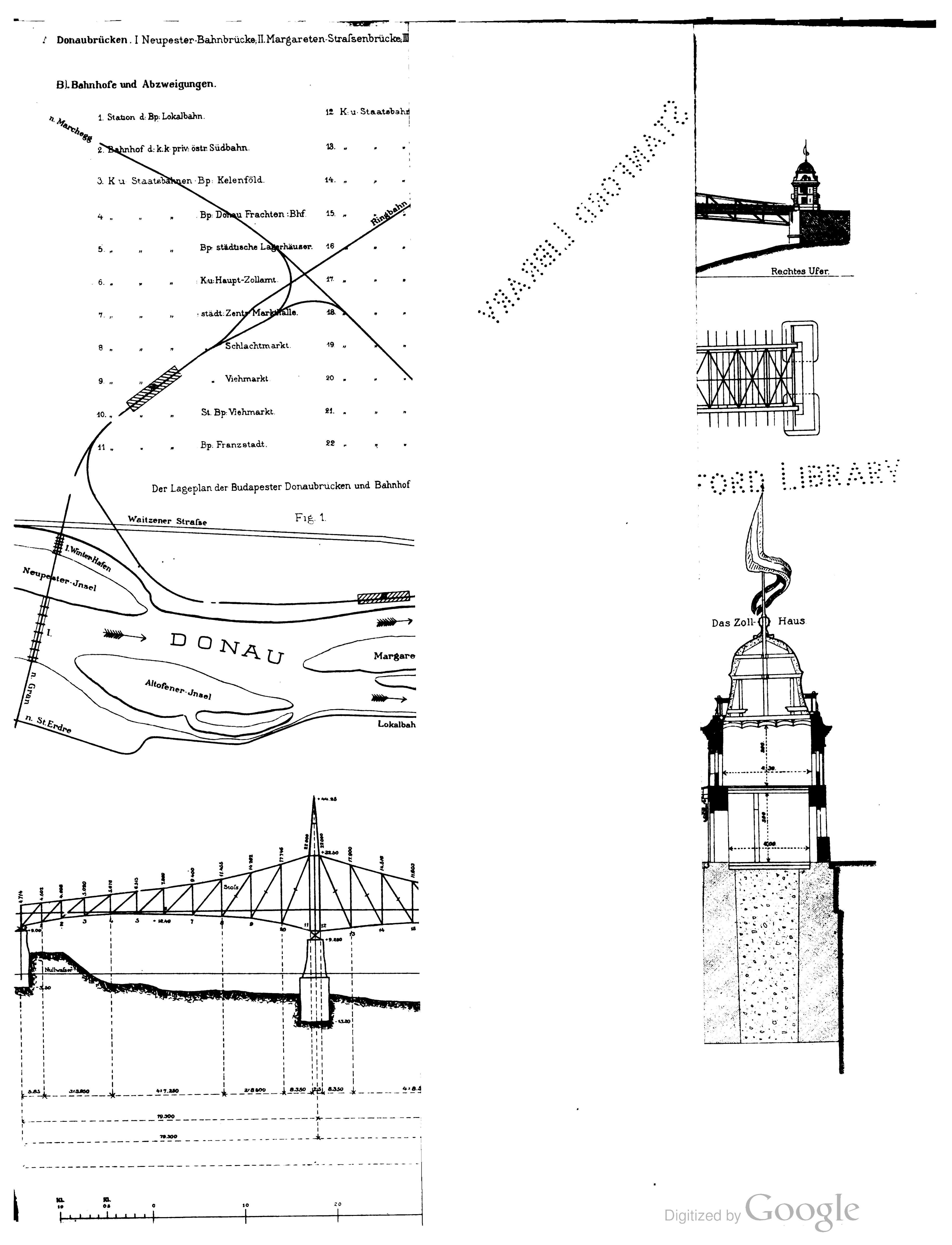
Neubau der Dresdener Bank in Dresden.

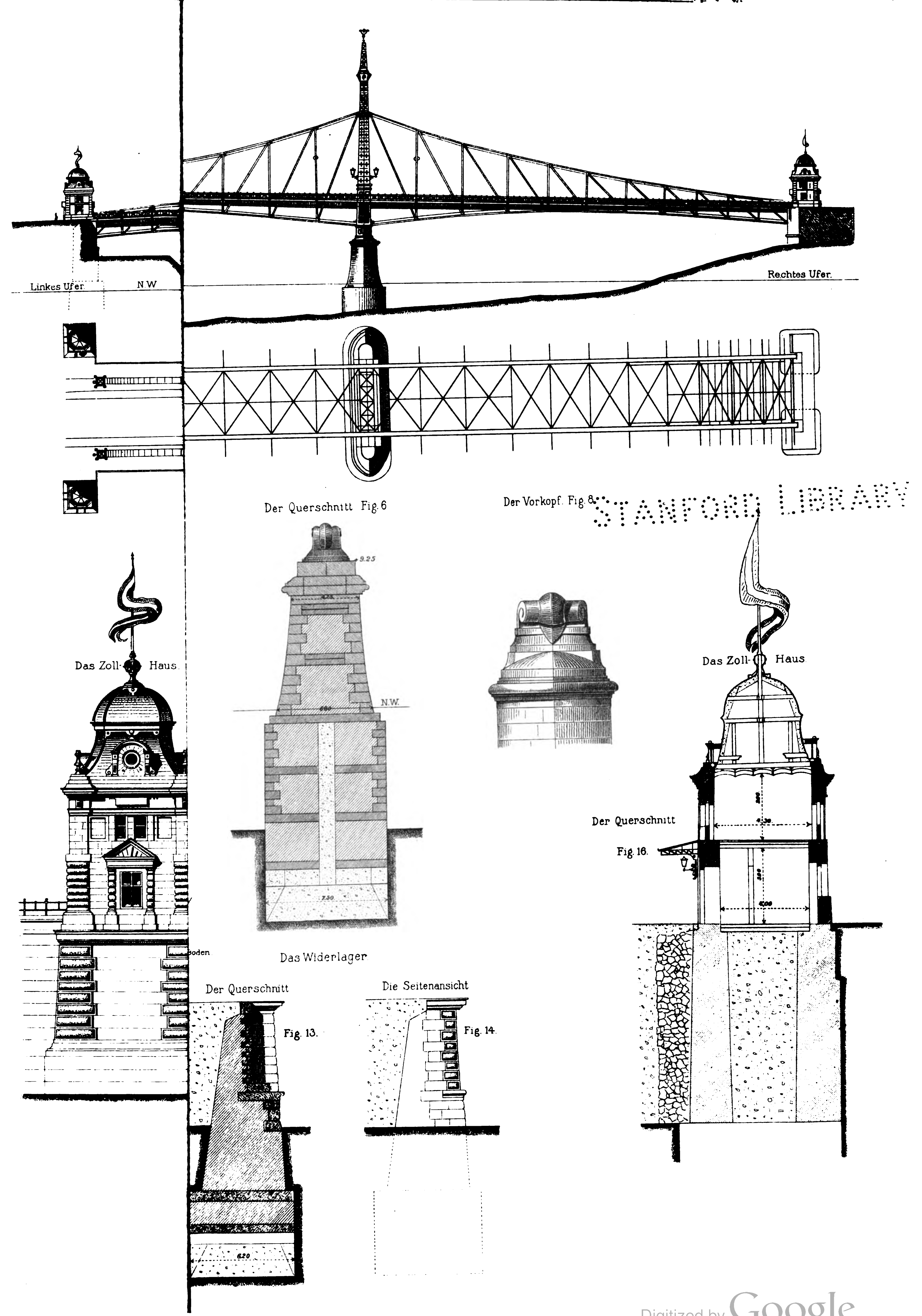
Architekten Sommerschuh und Rumpel daselbst.

Verlag von Gebrüder Jänecke, Hannover.

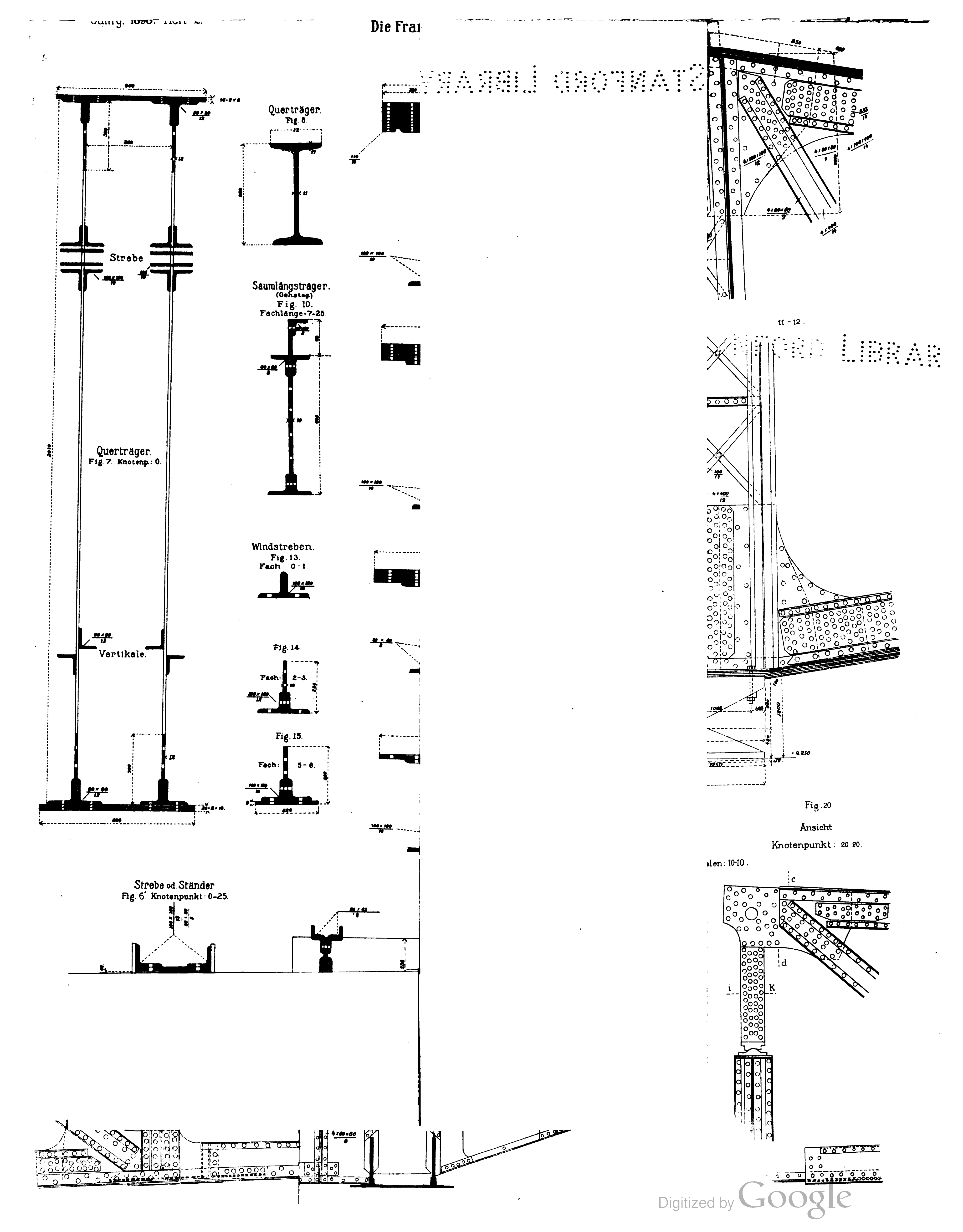


Lageplan
des
Steinbruches auf dem Koschenberge
bei Senftenberg i/L.
von Regierungsbaumeister A. Roscher-Dresden.
1: 2000.
Bogenlampe.
Vollspurgleise.
Schmalspurgleise.
nach Gross-Koschen
von Senftenberg
von Hosena
vom Güterbahnhof Hohenbocka
nach Lauta
astr. Nord.
auflässiger Steinbruch
Granitit
jüngeres
Kluftsystem
älteres
auflässiger Steinbruch
I. Etage
II. Etage
III. Etage
Kontaktmetamorphisch veränderte
Grauwacke
IV. Etage
V. Etage
VI. Etage
Diabas
Kontaktfläche zwischen Grauwacke u. Diabas.
zukünftiges Gleis
Kiesgrube
Bremsberg
a Wohnhaus,
b Arbeiterwohnungen u. Stall,
c Kanzlei und Waschhaus,
d Schotterwerk,
e Kunststeinfabrik,
f, g Gleisbrückenwagen,
h Spritzenhaus,
i Bremshaus,
k Wirthschaftsgebäude,
l Pulverhaus,
m Staubkammer,
n Bossirerbuden,
o Hubbrücke,
p Schlagbäume,
q Flügelsignal,
r Lagerplätze für Schotter,
s Rampe,
t Gleisvorleger,
u Sammelbrunnen,
v Arbeitsbude.
Gross-Koschen
Koschenberg
alte Stbre.
Weinberge
Zgl.
Sdgr.
Stbr.
Teiche
Güterbhf. Hohenbocka
v. Lübbenau
Lauta
Hosena
v. Falkenberg
Pers. Bhf. Hohenbocka
von Kamenz
n. Kohlfurt
Ksgr.
Uebersichtsplan 1:50000.

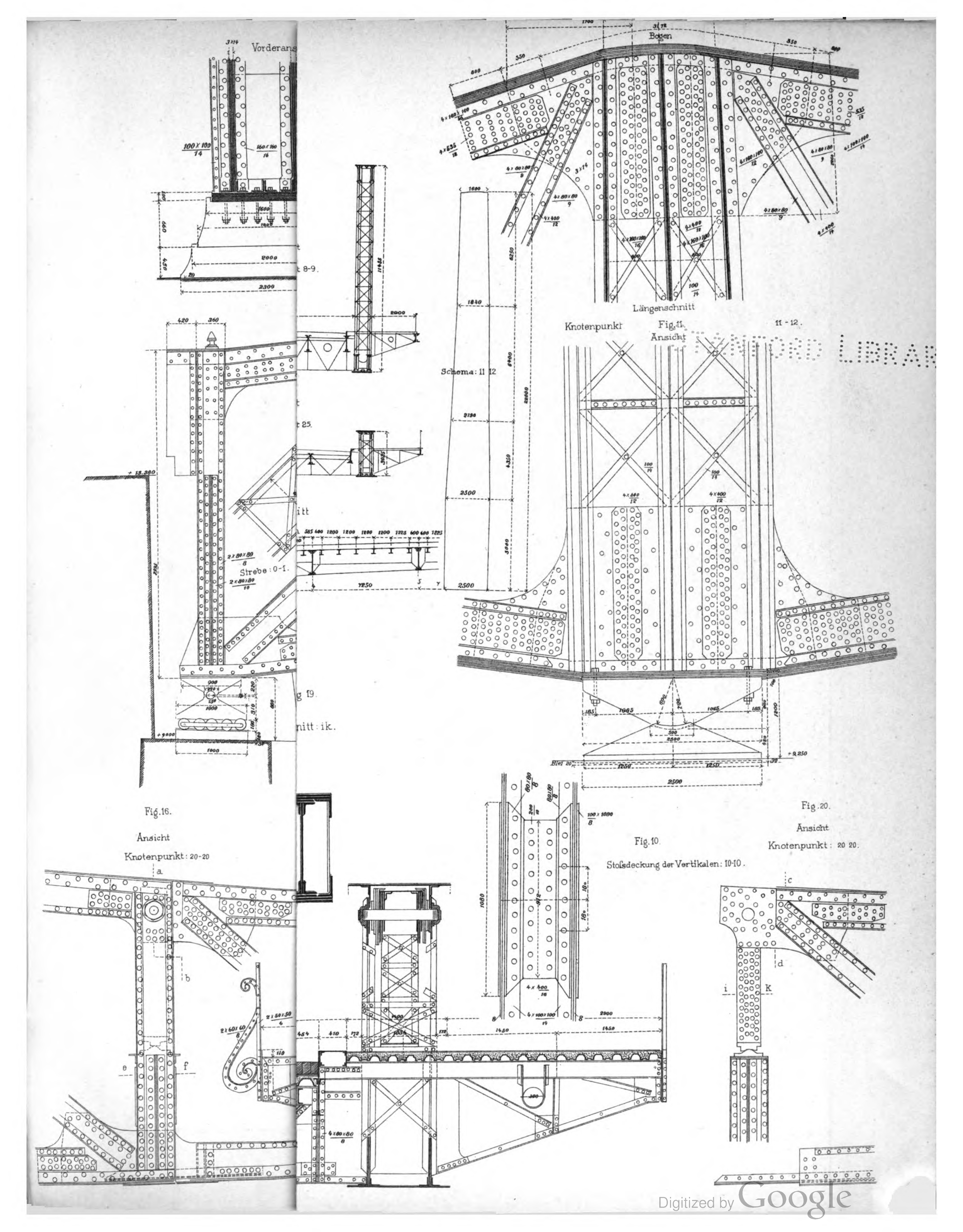

Donaubrücken. I Neupester-Bahnbrücke, II. Margareten-Strafsenbrücke, III
B). Bahnhofe und Abzweigungen.
1. Station d. Bp. Lokalbahn.
2. Bahnhof d. k.k. priv. östr. Südbahn.
3. K. u. Staatsbahnen Bp. Kelenföld.
4. Bp. Donau Frachten-Bhf.
5. Bp. städtische Lagerhäuser.
6. K. u. Haupt-Zollamt.
7. städt. Zentr. Markthalle.
8. Schlachtmarkt.
9. Viehmarkt
10. St. Bp. Viehmarkt.
11. Bp. Franzstadt.
12. K. u. Staatsbahn
13.
14.
15.
16
17.
18.
19
20
21.
22
n. Marchegg
Ringbahn
Der Lageplan der Budapester Donaubrücken und Bahnhof
Fig. 1.
Waitzener Strafse
I. Winter-Hafen
Neupester-Jnsel
DONAU
Margare
Altofener-Jnsel
n. Gran
n. St. Erdre
Lokalbah
Stofs
Nullwasser
Rechtes Ufer.
Das Zoll-Haus


Linkes Ufer
N.W
Rechtes Ufer
Der Querschnitt Fig. 6
9.25
N.W.
7.30
Der Vorkopf. Fig. 8
Das Zoll-Haus
Das Widerlager
Der Querschnitt
Fig. 13.
Die Seitenansicht
Fig. 14.
6.20
Das Zoll-Haus
Der Querschnitt
Fig. 16.

Die Fra



Querträger.
Fig. 8.
Strebe
Saumlängsträger.
(Gehsteg.)
Fig. 10.
Fachlänge: 7-25.
Querträger.
Fig. 7. Knotenp.: 0.
Windstreben.
Fig. 13.
Fach: 0-1.
Fig. 14
Fach: 2-3.
Vertikale.
Fig. 15.
Fach: 5-6.
Strebe od. Ständer
Fig. 6. Knotenpunkt: 0-25.
11-12.
Fig. 20.
Ansicht
Knotenpunkt: 20 20.
alen: 10-10.



Vorderans
8-9.
Schema: 11 12
Strebe: 0-1.
t 25.
itt
g 19.
nitt: ik.
Fig. 16.
Ansicht
Knotenpunkt: 20-20
Bogen
Längenschnitt
Knotenpunkt
Fig. 11.
Ansicht
11-12.
Fig. 10.
Stoßdeckung der Vertikalen: 10-10.
Fig. 20.
Ansicht
Knotenpunkt: 20 20.

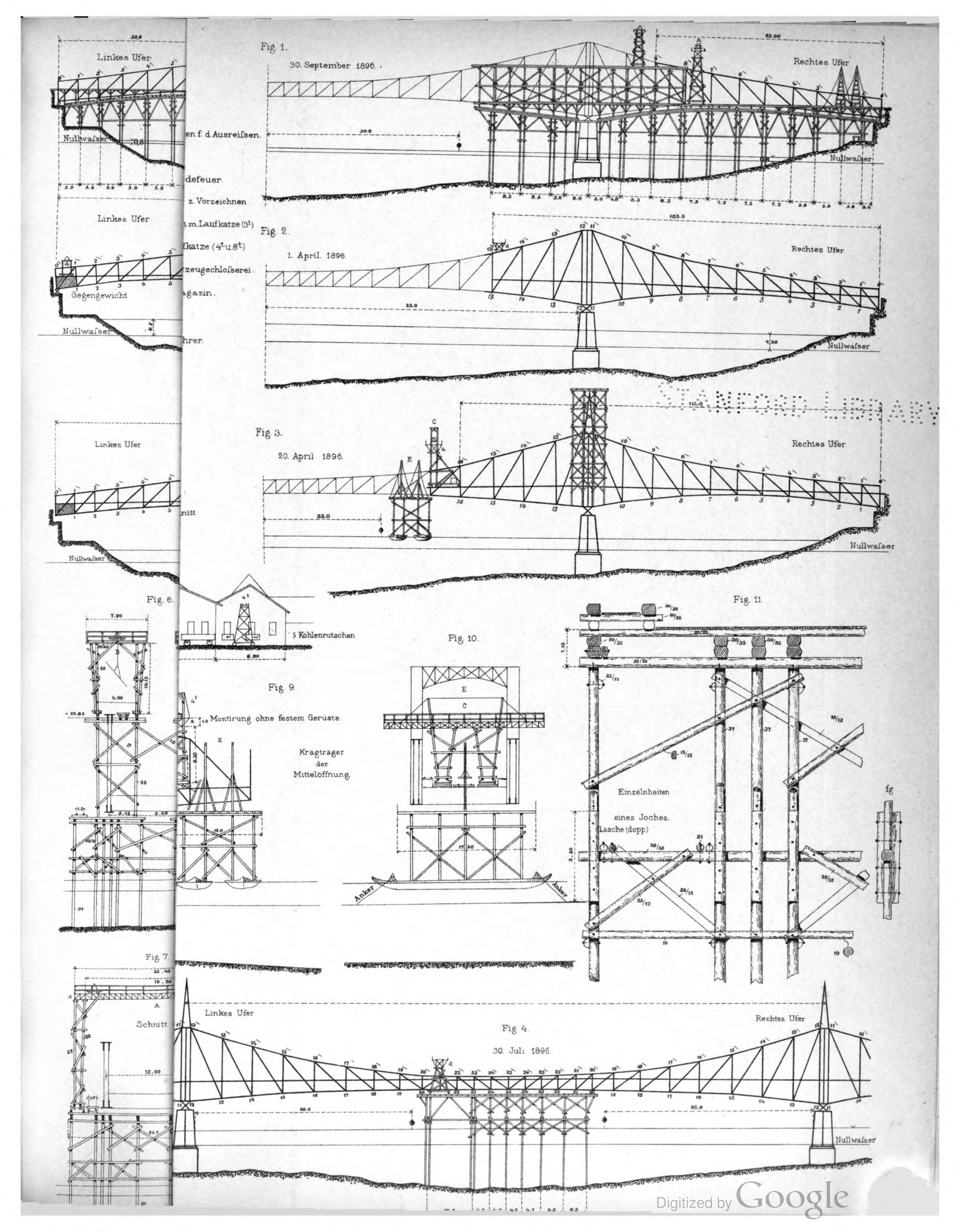
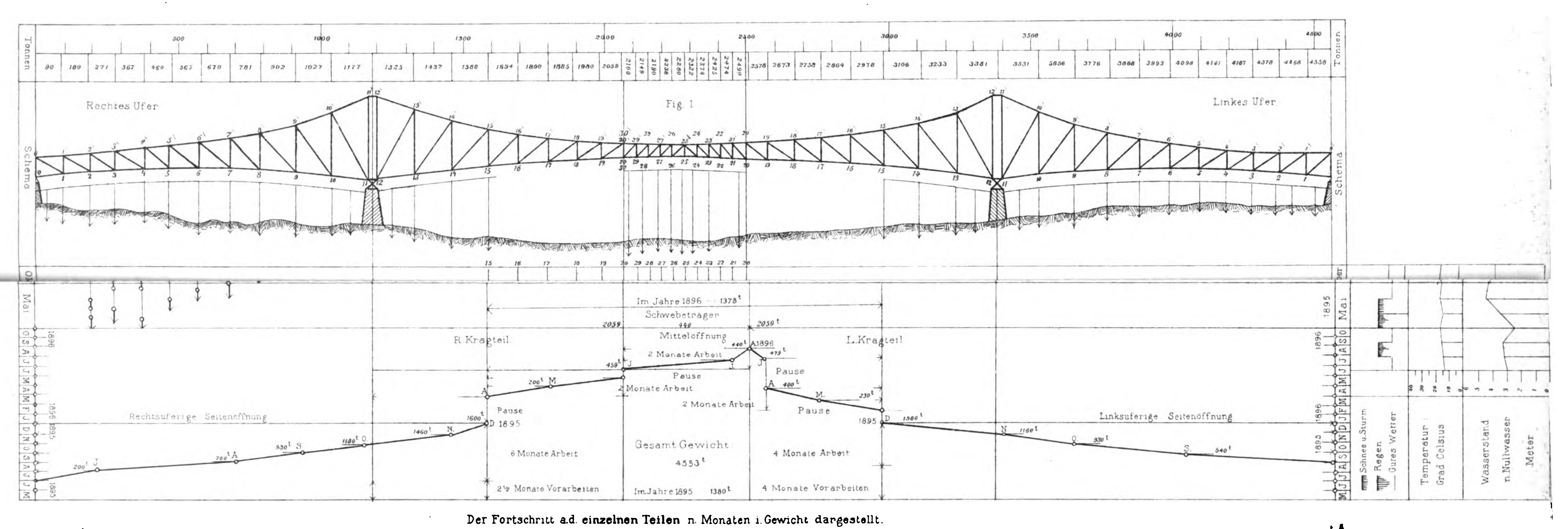


Fig. 1.
30. September 1896.
Linkes Ufer
Rechtes Ufer
Nullwaßer
Fig. 2.
1. April. 1896.
Gegengewicht
Fig. 3.
20. April 1896.
Fig. 4.
30. Juli 1896.
Fig. 6.
Fig. 7.
Schnitt
Fig. 9.
Montirung ohne festem Gerüste.
Kragträger
der
Mittelöffnung.
Fig. 10.
Anker
Fig. 11.
Einzelnheiten
eines Joches.
Lasche (dopp.)
5 Kohlenrutschen

Die Franz-Josef-Donaubrücke bei Budapest.



Der Fortschritt a.d. einzelnen Teilen n. Monaten i. Gewicht dargestellt.

Fig 4

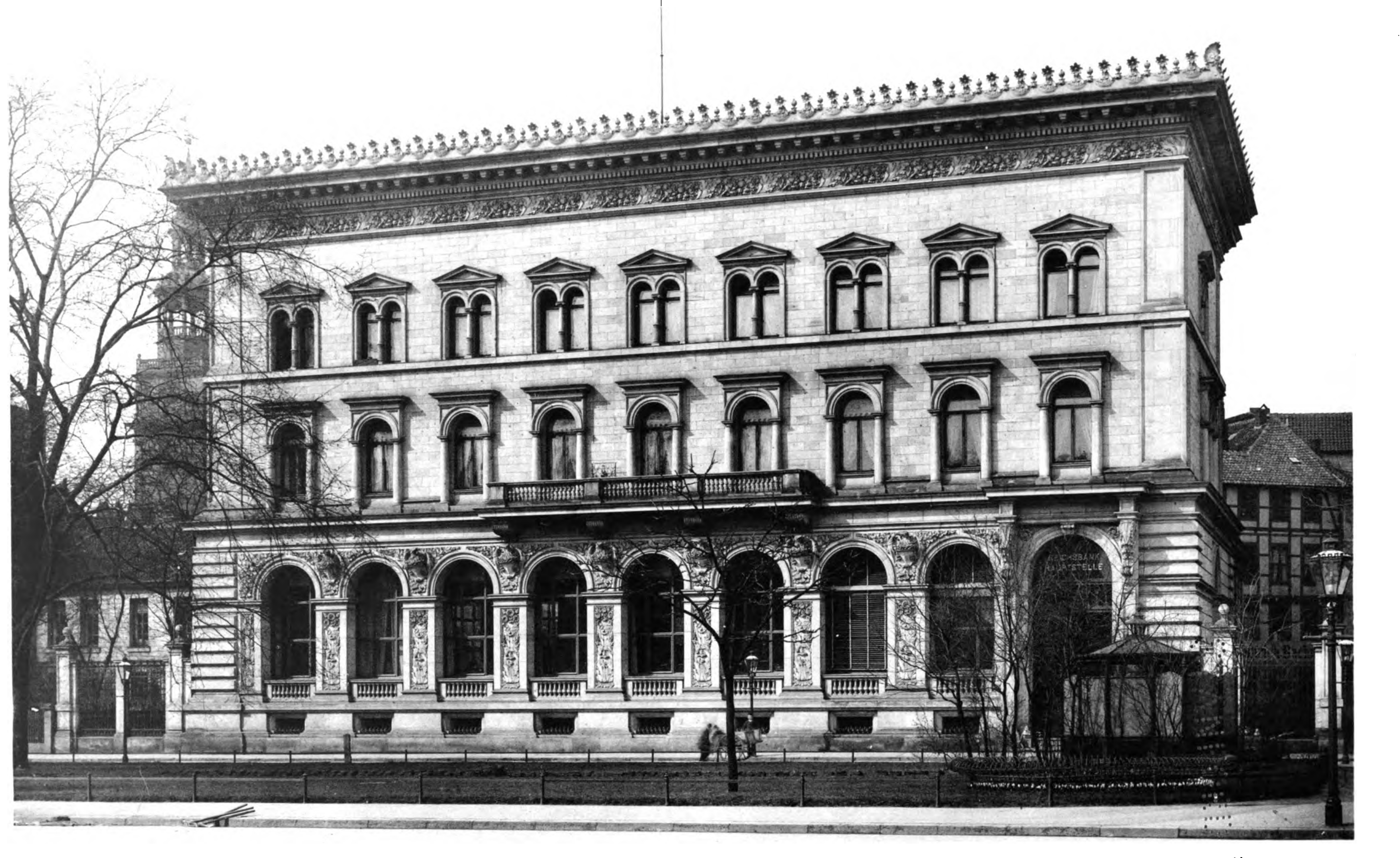
Fig. 5.

Der Fortschritt a d ganzen Brücke n Monaten i. Gewicht dargestellt.

№	Jahr			1895									1896												
	Monat			V	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	V/XII	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	I/X	1895	1896
1	Leistung	einz.	-	-	–	200	500	770	740	600	370	–	–	–	230	170	200	259	380	139	–	–	1378	–	–
2		zusam.	L	-	–	200	700	1470	2210	2810	3180	3180	3180	3180	3410	3580	3780	4039	4419	4558	–	–	–	3180	1378
3	Arb: Kr:	einz.	-	750	1040	3150	4370	4330	4410	4920	5870	–	3130	2510	3150	4250	3500	3870	3610	3940	2800	–	32020	–	–
4		zusam.	A	750	1790	4940	9510	13901	18310	23230	29100	29100	32430	32930	38000	43340	46840	50710	54370	58280	61120	61120	–	29100	32030
5	Verh. Zahl		L/A	-	–	0.040	0.075	0.106	0.121	0.083	0.109	0.109	0.098	0.099	0.093	0.102	0.081	0.080	0.080	0.079	–	–	0.043	0.043	0.100
6	Nutzb. Arbeitstage (n)			23	26	26	25	26	22	14	30	21	18	17	18	19	21	23	26	20	26	–	21	21	21
7	Durchschn. Arb. Kraft im Tage (a)			27	36	112	163	157	157	172	201	130	118	89	112	152	126	137	136	180	102	–	127	130	127
8	Wirkl. Arb. Kr. im Monat		A n.a.	621	936	2912	4125	4862	3684	2408	4020	2730	2124	1313	2016	2988	2660	3151	3280	2800	2652	–	–	–	–
9	Verh. Zahl		A/A	0.83	0.92	0.32	0.80	0.82	0.78	0.80	0.71	0.75	0.65	0.61	0.64	0.60	0.75	0.83	0.92	0.71	.892	–	–	–	–

Tabelle V. Statistische Daten u. d. Arbeitskraft u. deren Leistung

Hof-Steindruckerei Gebrüder Janecke, Ha

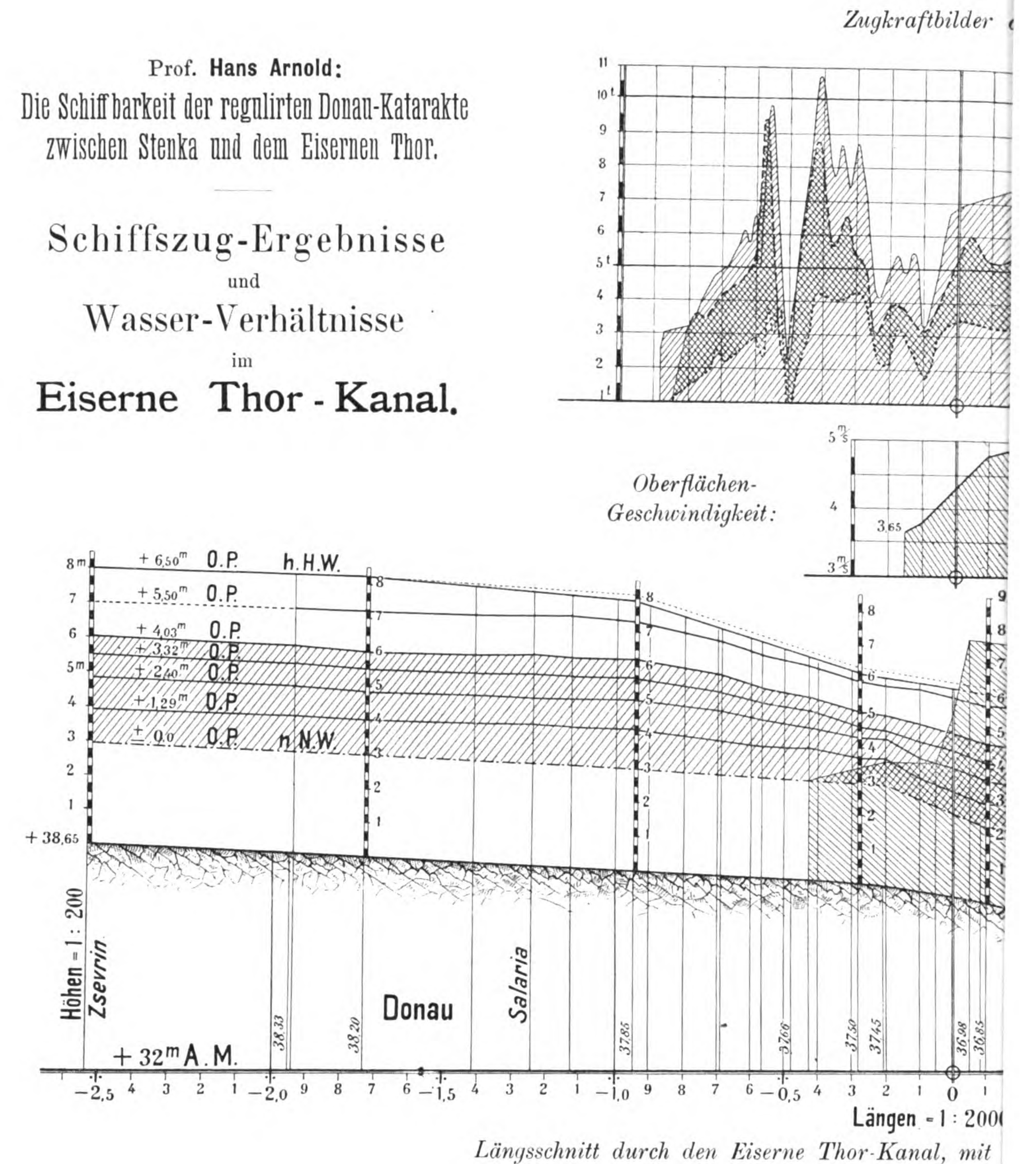


Neubau der Reichsbank in Hannover.

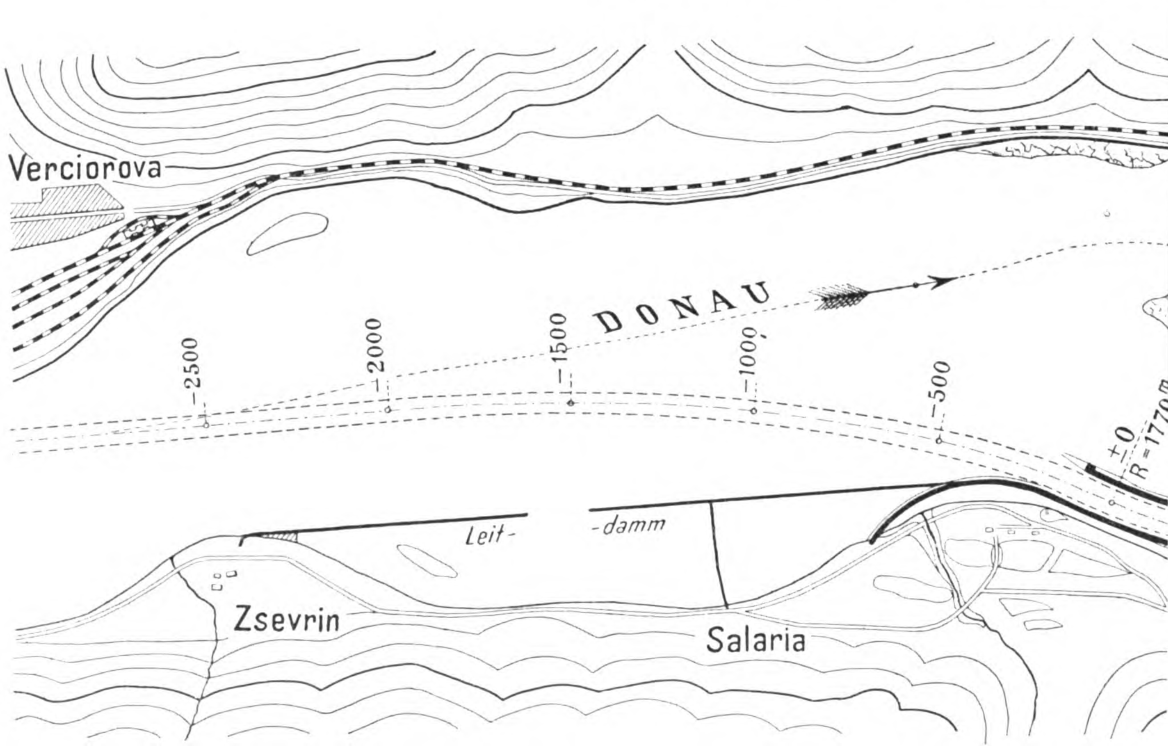
Von Landbauinspektor Hasak in Berlin.

Prof. **Hans Arnold:**
Die Schiffbarkeit der regulirten Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor.

Schiffszug-Ergebnisse und Wasser-Verhältnisse im Eiserne Thor-Kanal.



Längsschnitt durch den Eiserne Thor-Kanal, mit



Lageplan des Eiserne Th
1 : 20 000.

Prof. **Hans Arnold**:

Die Schiffbarkeit der regulirten Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor.

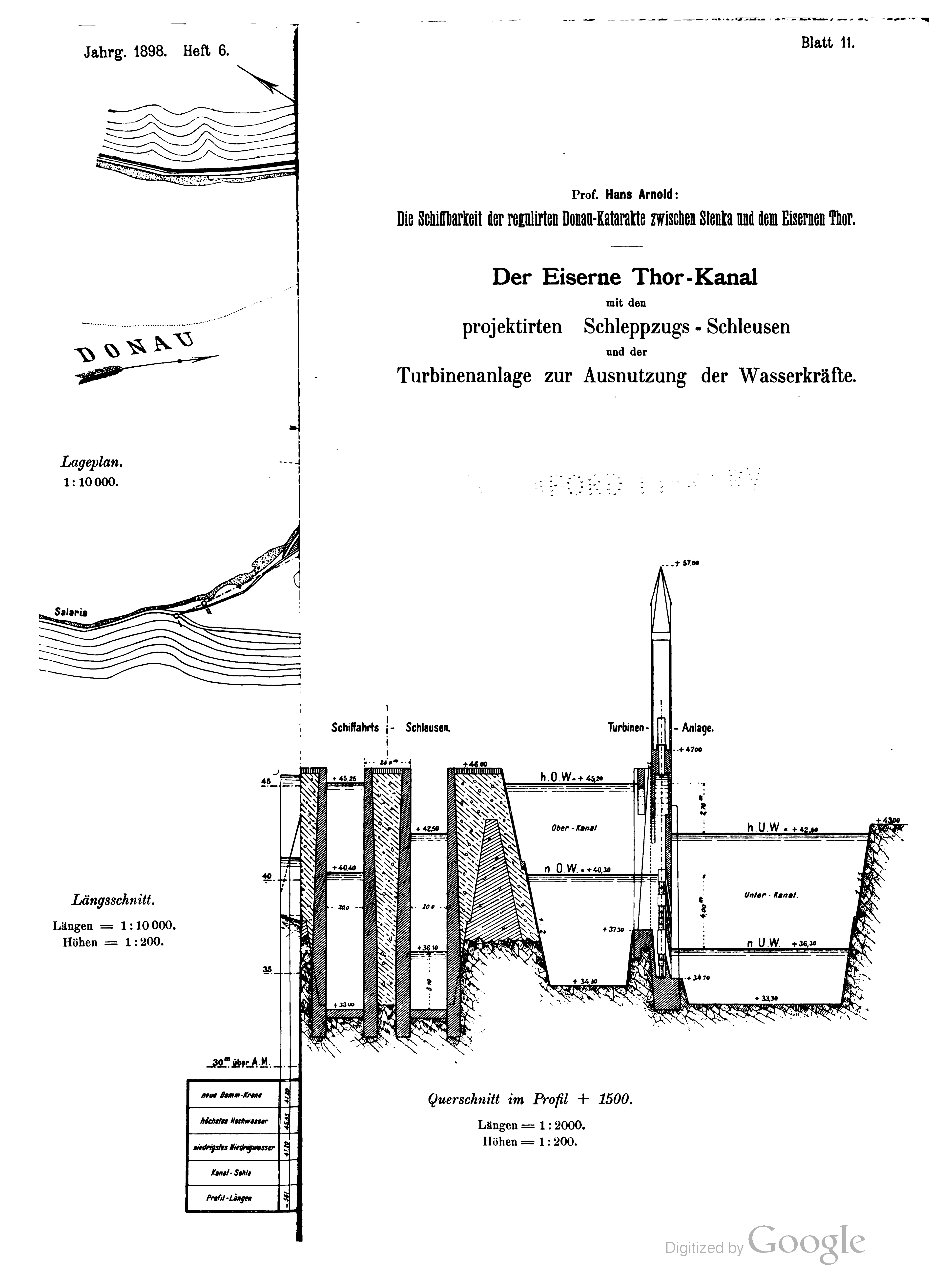
Der Eiserne Thor-Kanal

mit den

projektirten Schleppzugs-Schleusen

und der

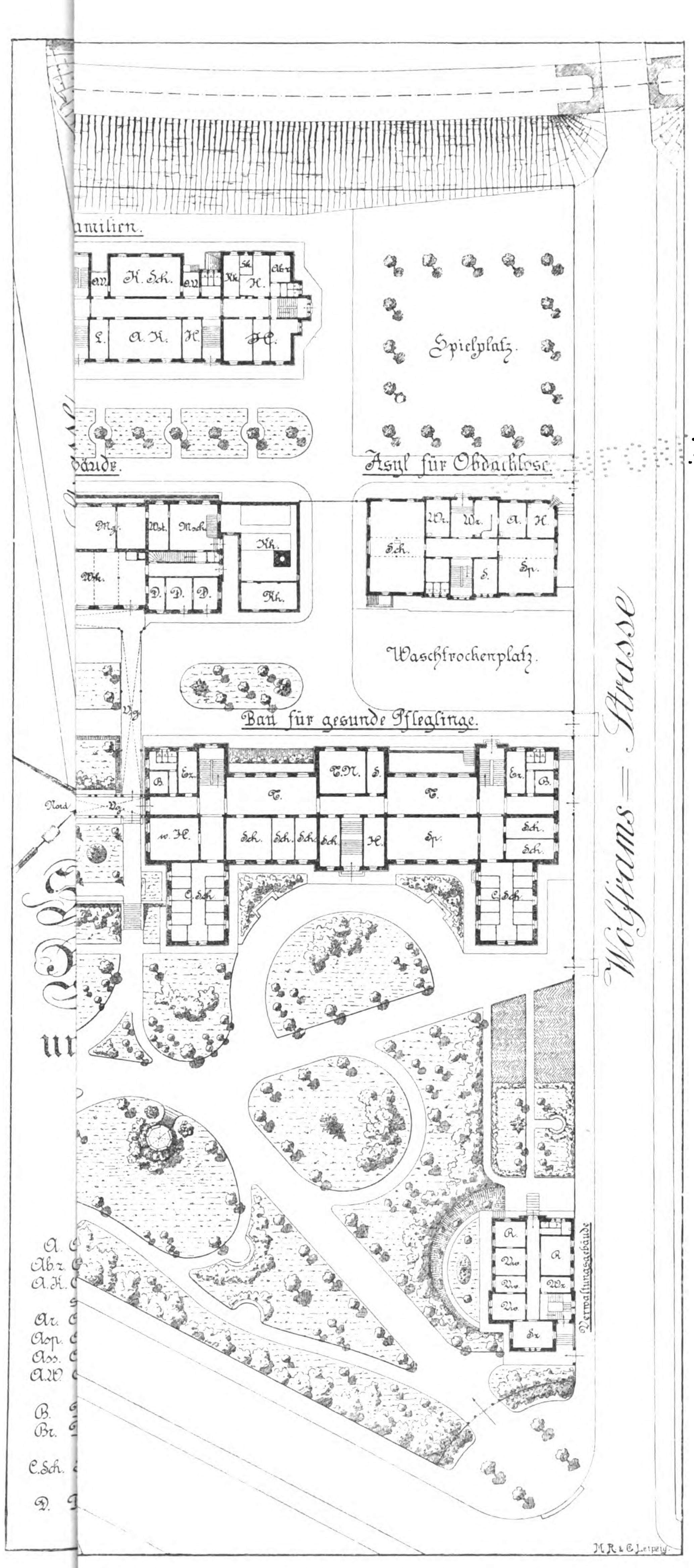
Turbinenanlage zur Ausnutzung der Wasserkräfte.



Lageplan.
1 : 10 000.

Längsschnitt.
Längen = 1 : 10 000.
Höhen = 1 : 200.

Querschnitt im Profil + 1500.
Längen = 1 : 2000.
Höhen = 1 : 200.

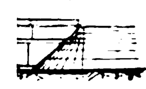

amilien.
H. Sch.
A. H.
Spielplatz.
bäude.
Asyl für Obdachlose.
Sch.
Waschtrockenplatz.
Bau für gesunde Pfleglinge.
T.
Sch.
Sp.
C. Sch.
Wolframs = Strasse
Verwaltungsgebäude
un
A.
Ab.z.
A.H.
Ar.
Aop.
Ass.
A.W.
B.
Br.
C.Sch.
D.

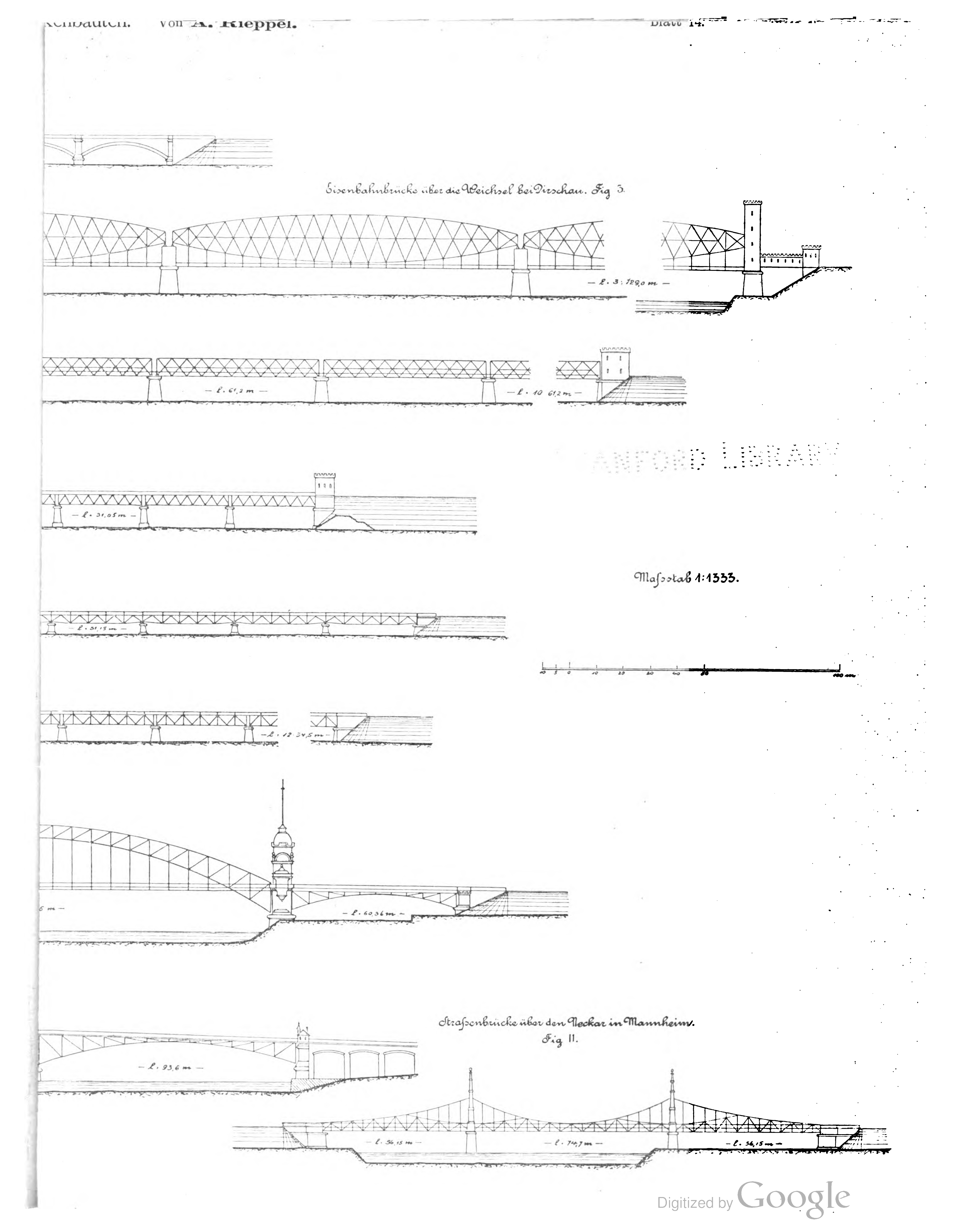
Bürgerhospi

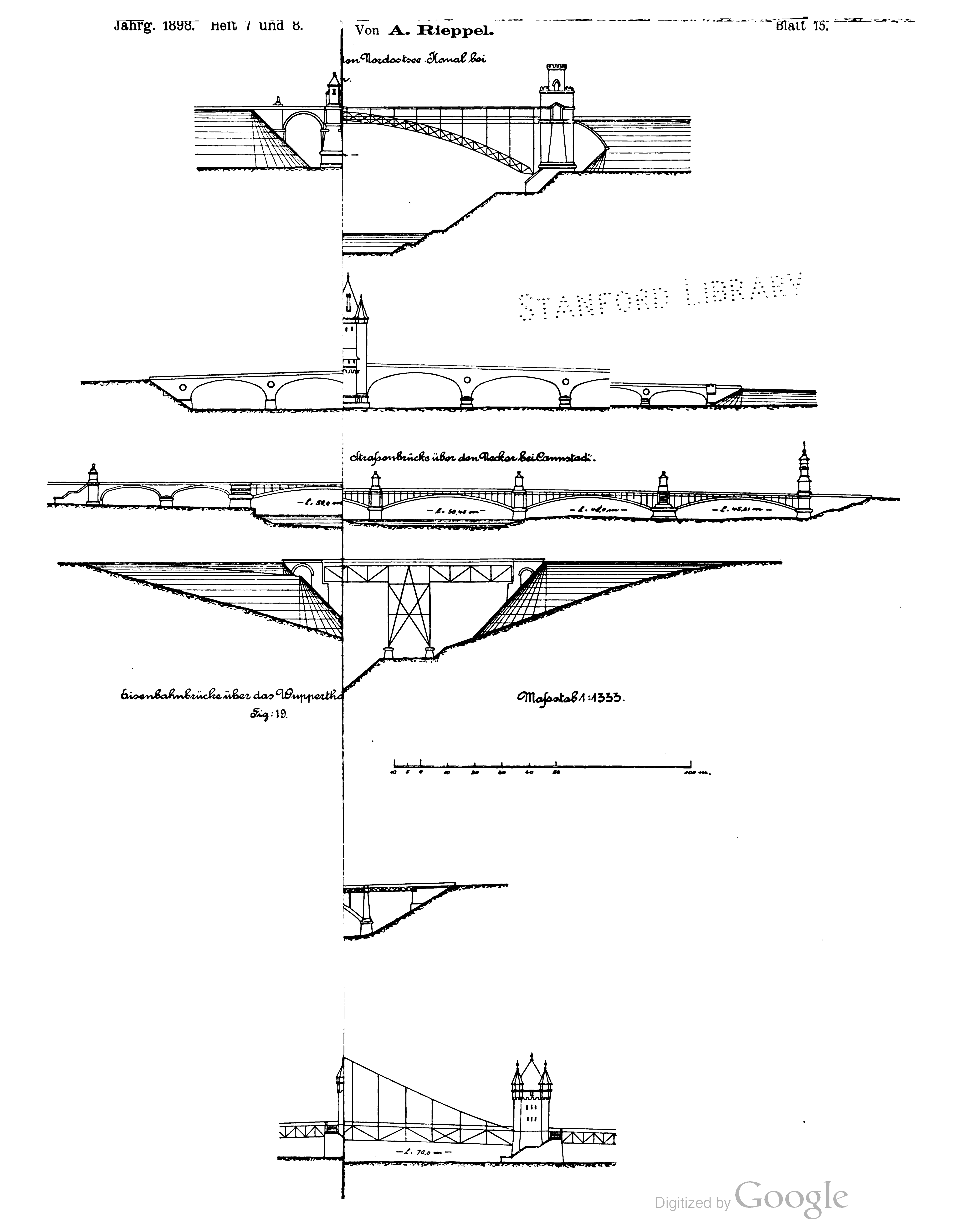
BÜRGERHOSPITAL und ARMENNEUBAUTEN in STUTTGART

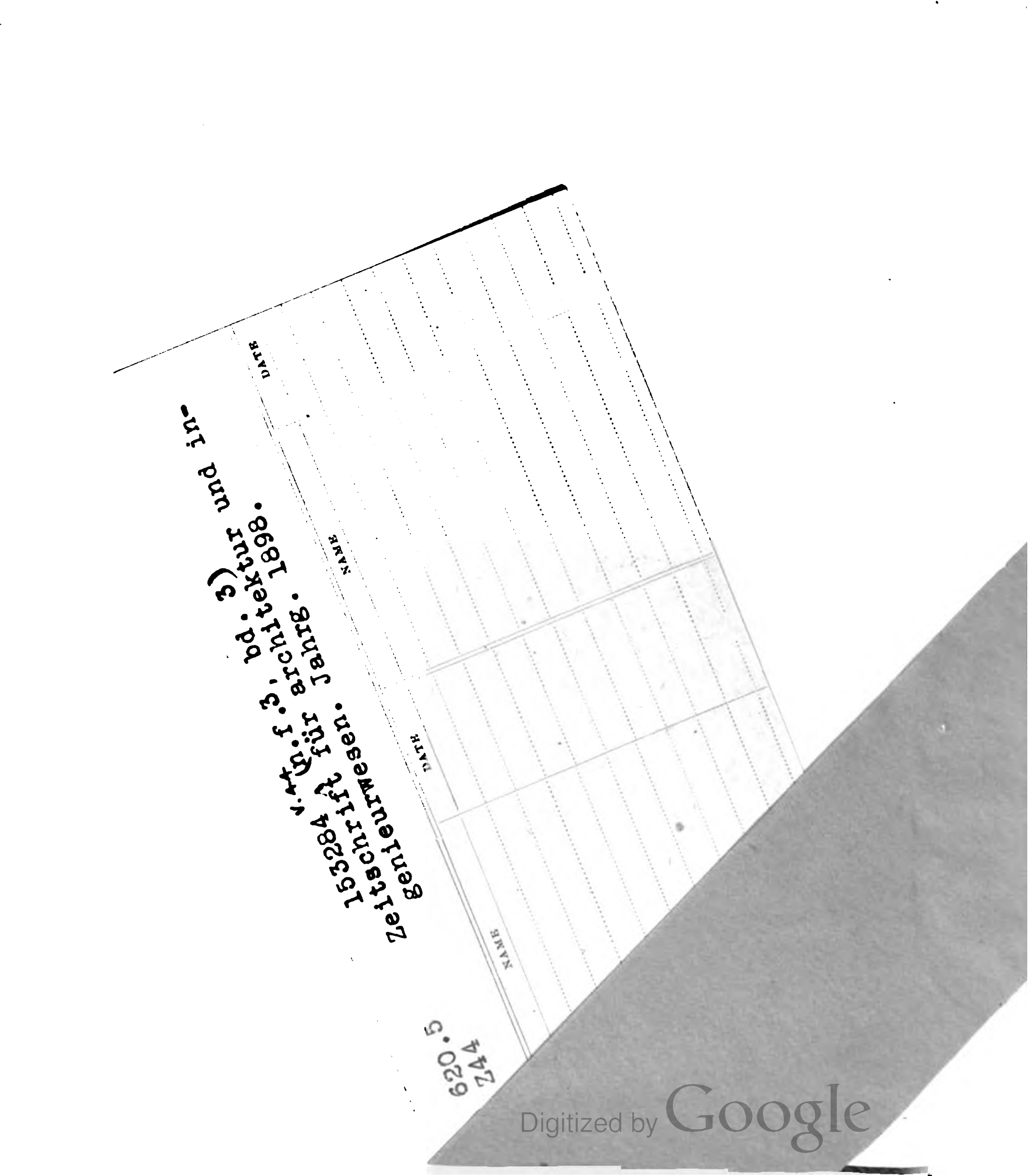
Legende:

A Verwaltungsgebäude
B Krankenbau
C Betsaal
D Bau f. gesunde Pfleglinge
E Irrenbau
F Wirtschaftsgebäude
G Asyl f. Obdachlose
H Armenhaus f. Familien
J Beschäftigungsanstalt u. Holzplatz.

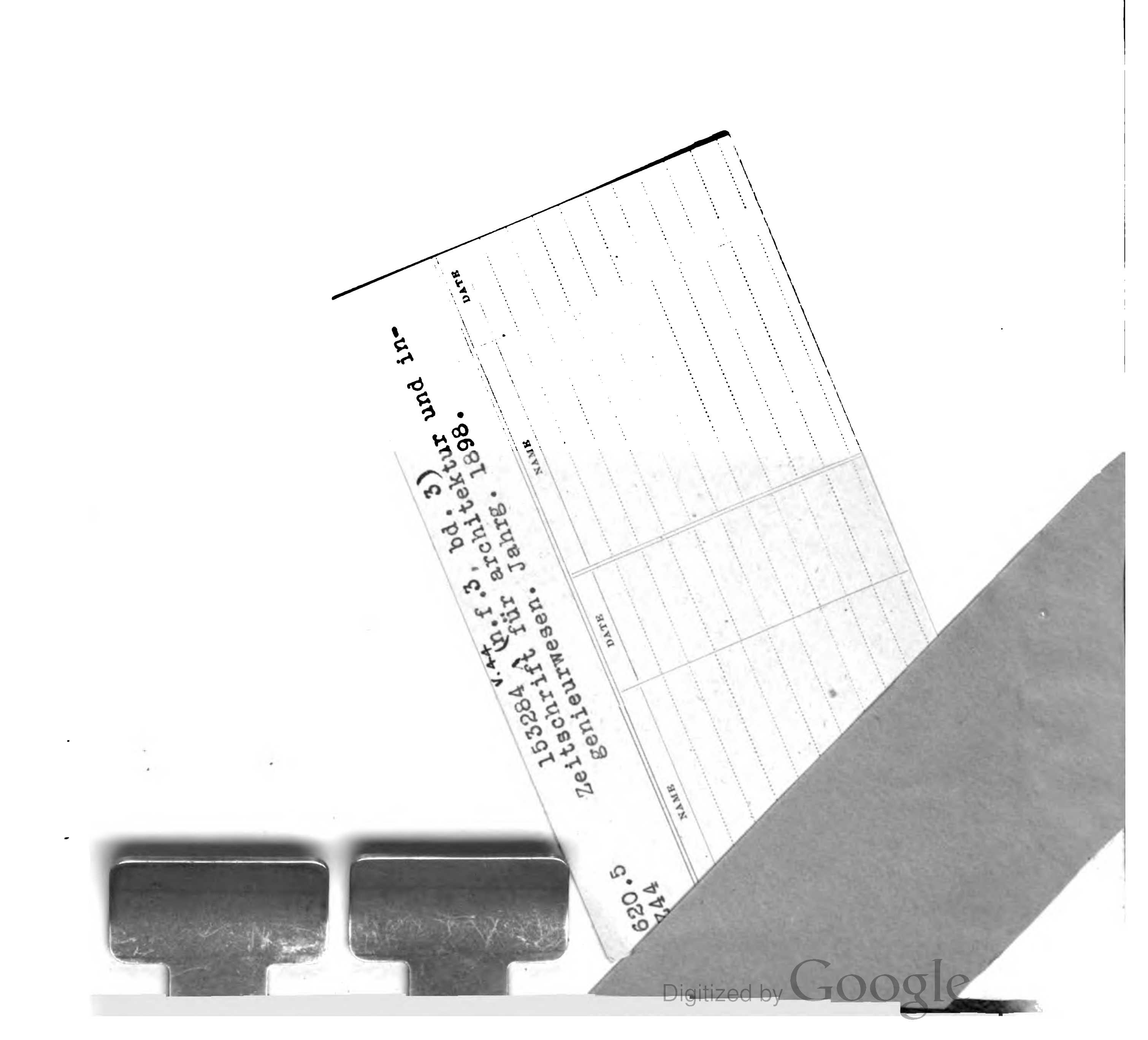



Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau. Fig 3.
— l. 3 : 129,0 m —
— l. 61,2 m —
— l. 10 61,2 m —
— l. 31,05 m —
Maßstab 1:1333.
— l. 31,15 m —
— l. 12 · 34,5 m —
— l. 60,36 m —
Straßenbrücke über den Neckar in Mannheim.
Fig 11.
— l. 93,6 m —
— l. 56,15 m —
— l. 74,7 m —
— l. 56,15 m —


...on Nordostsee-Kanal bei
Straßenbrücke über den Neckar bei Cannstadt.
Eisenbahnbrücke über das Wupperthal
Fig: 19.
Maßstab 1:1333.
-l. 70,0 m-






153284 v.44 (n.f.3, bd.3)
Zeitschrift für architektur und ingenieurwesen. Jahrg. 1898.
620.5
Z44
NAME
DATE
Digitized by Google